Geração e difusão de conhecimento científico na zootecnia 2

Amanda Vasconcelos Guimarães
Fabrício Leonardo Alves Ribeiro
(Organizadores)

Ano 2021

Geração e difusão de conhecimento científico na zootecnia 2

Amanda Vasconcelos Guimarães
Fabrício Leonardo Alves Ribeiro
(Organizadores)

Ano 2021

Ciências Agrárias

Ano 2021

Ciências Agrárias

Geração e difusão de conhecimento científico na zootecnia 2

Diagramação: Camila Alves de Cremo
Correção: Amanda Kelly da Costa Veiga
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadores: Amanda Vasconcelos Guimarães
Fabrício Leonardo Alves Ribeiro

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

G354 Geração e difusão de conhecimento científico na zootecnia 2 / Organizadores Amanda Vasconcelos Guimarães, Fabrício Leonardo Alves Ribeiro. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2021.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-5983-629-1
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.291212311

1. Zootecnia. I. Guimarães, Amanda Vasconcelos (Organizadora). II. Ribeiro, Fabrício Leonardo Alves (Organizador). III. Título.

CDD 636

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Ciências Agrárias

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

APRESENTAÇÃO

O mundo atual exige que pesquisadores promovam, gerem e difundam o conhecimento científico por meio da pesquisa. A zootecnia tem contribuído com estudos nas mais diversas áreas, como o melhoramento genético, nutrição animal, saúde e bem-estar animal, entre outras. A participação de pesquisadores, professores e alunos da graduação e pós-graduação contribui para que esse conhecimento vá além dos muros das universidades e instituições de pesquisa, e traga benefícios significativos para a sociedade. Os resultados dos trabalhos científicos contribuem para a melhoria do processo produtivo e dos índices de produtividade, bem como na qualidade e segurança dos produtos de origem animal. Desta forma, este e-book, constitui uma ferramenta de difusão do conhecimento, pelo livre acesso a informações e resultados obtidos nos trabalhos aqui publicados.

O e-book, intitulado “Geração e Difusão do Conhecimento Científico na Zootecnia” Volume II, é composto por oito capítulos que abordam assuntos importantes, sendo eles: um estudo sobre práticas de manejo pré-abate que possa garantir o bem-estar animal e a qualidade da carne; o desenvolvimento de um protocolo de resfriamento de carcaças bovinas e seu efeito na qualidade da carne; um diagnóstico do perfil de consumidores de derivados do leite de búfala; estudos sobre a caracterização da estrutura organizacional de melhoramento genético de caprinos e ovinos; o uso da seleção genética como técnica de melhoramento genético de cães; uma investigação do efeito da homeopatia sobre a produção e a composição do leite de vacas leiteiras em pastagem e eficácia no controle da mastite clínica e subclínica e, por fim, uma revisão sobre a teoria da aprendizagem e sua aplicação no treinamento de equinos.

Gostaríamos de agradecer aos autores que contribuíram com a obra enviando seus trabalhos e aos leitores desejamos uma excelente leitura. Agradecemos ainda à Atena Editora por incentivar e promover a divulgação do conhecimento científico, de forma gratuita, para acadêmicos, pesquisadores e demais pessoas que buscam aprender.

Amanda Vasconcelos Guimarães

Fabrício Leonardo Alves Ribeiro

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1 1

CONSIDERAÇÕES SOBRE O MANEJO PRÉ ABATE EM FUNÇÃO DE CONTUSÕES E LESÕES EM BOVINOS

Käthery Brennecke
Cynthia Pieri Zeferino
Liandra Maria Abaker Bertipaglia
Vando Edésio Soares
Cássia Maria Barroso Orlandi
Sarah Sgavioli
Paulo Henrique Moura Dian
João Henrique Zampieri

https://doi.org/10.22533/at.ed.2912123111

CAPÍTULO 2 11

USE OF DIFFERENT COLD WATER SPRAY PROTOCOLS ON BOVINE CARCASSES DURING COOLING AND ITS EFFECTS ON MEAT QUALITY

Janderson Ananias de Oliveira
Angelo Polizel Neto
Claudinele Cássia Bueno da Rosa
Natália Baldasso Fortura
Andressa Groth
Rafael do Santos
Felipe Cecconelo Bento
Helen Fernanda Barros Gomes

https://doi.org/10.22533/at.ed.2912123112

CAPÍTULO 3 28

DIAGNÓSTICO DO PERFIL DO CONSUMIDOR DE DERIVADOS DE LEITE DE BÚFALA NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM-PA

Mayrla Fonseca Dantas
Luiz Henrique Matos Martins
Lívia Ferreira Pinho
Antônio Vinícius Correa Barbosa
Natalia Guarino Souza Barbosa

https://doi.org/10.22533/at.ed.2912123113

CAPÍTULO 4 43

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE CAPRINOS NA MICRORREGIÃO DE AGLOMERAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS- MA

Mikaelle Cristina Costa de Souza
Hélen Clarice Chaves Costa
Kamylla Martins Correia
Samuel do Nascimento Bringel
Marília Albuquerque de Sousa Martins

https://doi.org/10.22533/at.ed.2912123114

CAPÍTULO 5 50

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE OVINOS NA MICRORREGIÃO DE AGLOMERAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS-MA

Nara Grazielle Gomes Penha
Ana Isabela Lima Ribeiro
Hélen Clarice Chaves Costa
Kamylla Martins Correia
Samuel do Nascimento Bringel
Marília Albuquerque de Sousa Martins

https://doi.org/10.22533/at.ed.2912123115

CAPÍTULO 6 62

USO DA SELEÇÃO COMO TÉCNICA DE MELHORAMENTO GENÉTICO APLICADA EM CÃES: ESTUDO NOS CANIS DOS MUNICÍPIOS DE SÃO LUÍS E SÃO JOSÉ DE RIBAMAR – MA

Nathália Lima Dörner
Ana Paula Lopes Santos
Lyanca Karla Lima Silva
João de Deus Silva Neto
Marília Albuquerque de Sousa Martins

https://doi.org/10.22533/at.ed.2912123116

CAPÍTULO 7 71

EFEITO DA HOMEOPATIA PARA O TRATAMENTO DE MASTITE BOVINA

Larissa Monteiro Caxias
Eliandra Maria Bianchini Oliveira
Wallacy Barbacena Rosa dos Santos
Jeferson Corrêa Ribeiro
Romes Pinheiro dos Santos
Carlos de Souza Melo

https://doi.org/10.22533/at.ed.2912123117

CAPÍTULO 8 81

PRINCÍPIOS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM APLICADOS AO TREINAMENTO DE EQUINOS

Juliana Vieira Dumas
Ana Flávia Sousa Santos
Isabella Eduardo da Silva
Nathália Cristina Coelho Monteiro
Anaïs de Castro Benitez
Thayná Garcia Amorim
André Luis de Oliveira Rodrigues
Loiane Aparecida Diniz
Amanda Dias dos Santos
Clara Alcântara Lara de Mesquita
Henrique Carneiro Lobato
Andreza Alvarenga Rabelo

CAPÍTULO 1

CONSIDERAÇÕES SOBRE O MANEJO PRÉ ABATE EM FUNÇÃO DE CONTUSÕES E LESÕES EM BOVINOS

Data de aceite: 01/11/2021

Data de submissão: 20/09/2021

Käthery Brennecke
Departamento de Produção Animal, Universidade Brasil
Campus de Descalvado, SP
http://lattes.cnpq.br/5772754247707035

Cynthia Pieri Zeferino
Departamento de Produção Animal, Universidade Brasil
Campus de Descalvado, SP
http://lattes.cnpq.br/3106899025626838

Liandra Maria Abaker Bertipaglia
Departamento de Produção Animal, Universidade Brasil
Campus de Descalvado, SP
http://lattes.cnpq.br/6395901509400650

Vando Edésio Soares
Departamento de Produção Animal, Universidade Brasil
Campus de Descalvado, SP
http://lattes.cnpq.br/7962561205493122

Cássia Maria Barroso Orlandi
Departamento de Produção Animal, Universidade Brasil
Campus de Descalvado, SP
http://lattes.cnpq.br/3278725857184504

Sarah Sgavioli
Departamento de Produção Animal, Universidade Brasil
Campus de Descalvado, SP
http://lattes.cnpq.br/0492318184872267

Paulo Henrique Moura Dian
Departamento de Produção Animal, Universidade Brasil
Campus de Descalvado, SP
http://lattes.cnpq.br/8749992843027352

João Henrique Zampieri
Departamento de Produção Animal, Universidade Brasil
Campus de Descalvado, SP
http://lattes.cnpq.br/5062254212186792

RESUMO: O bem-estar é uma ciência relativamente nova, que reflete diretamente na qualidade de vida dos animais e essa condição humanitária de manejo de criação se estende até o abate. Desta forma, torna-se indispensável para a garantia de resultados eficientes em toda a cadeia produtiva da carne, de forma a atender as exigências e necessidades do mercado consumidor interno e externo. O embarque e o transporte para o abatedouro constituem etapas importantes do manejo pré-abate dos bovinos de corte, pois muitos fatores estão envolvidos, como por exemplo: tipo e condição do veículo, além do *design* da carroceria, densidade de carregamento animal, distância, tempo percorrido, condições das estradas, tipo de pavimentação das estradas, treinamento dos funcionários, em especial à qualidade do motorista, condições ambientais e climáticas, sem falar do comportamento, sexo e raça do animal. Todos estes fatores podem comprometer o bem-estar e, com isso, a qualidade e o rendimento da carne. As contusões nas carcaças dos animais abatidos representam forma de avaliação do tipo de

manejo aplicado, desta forma, sua quantificação e classificação são indicativos importantes de manejo inadequado em qualquer etapa do processo, seja na propriedade rural, durante o transporte e desembarque no frigorífico, até na condução dos animais para o abate. Embora os efeitos estressantes das práticas pré-abate nos bovinos têm sido estudados em algumas regiões do mundo, ainda há pouca informação atualizada disponível na literatura acerca do impacto do transporte e das condições pré-abate sobre o bem-estar animal e a qualidade da carcaça no Brasil. Portanto, torna-se fundamental o desenvolvimento de estudos voltados ao aperfeiçoamento de novas práticas de manejo de forma a garantir o bem-estar dos animais e, consequentemente, a qualidade do produto final.
PALAVRAS-CHAVE: Bem-estar animal, bovinocultura de corte, carcaça, hematoma, manejo.

CONSIDERATIONS ON PRE-SLAUGHTER MANAGEMENT DUE TO BRUISES AND INJURIES IN CATTLE

ABSTRACT: Welfare is a relatively new science, which directly reflects on the quality of life of animals and this humane condition of livestock handling extends to slaughter. Thus, it becomes essential to guarantee efficient results throughout the meat production chain, in order to meet the requirements and needs of the domestic and foreign consumer market. Loading and transport to the slaughterhouse are important steps in the pre-slaughter handling of beef cattle, as many factors are involved, such as: type and condition of the vehicle, animal loading density, distance, time travelled, road conditions, type of road paving, employee training, especially the quality of the driver, environmental and climatic conditions, and also behavior, sex and breed of the animal. All these factors could compromise the well-being and, therefore, the meat quality and yield. Bruises on the carcasses of slaughtered animals represent a way of evaluating the type of handling applied, thus, their quantification and classification are important indicators of inadequate handling at any stage of the process, whether on the rural property, during transport and unloading at the slaughterhouse, even driving animals for slaughter. Although the stressful effects of pre-slaughter practices on cattle have been studied in some regions of the world, there is still little new information available in the literature on the impact of transport and pre-slaughter conditions on animal welfare and carcass quality in Brazil. Therefore, it is essential the developmnet of studies based on the improving of new handling practices in order to ensure the animal well-being and, consequently, the quality of the final product.
KEYWORDS: Animal welfare, beef cattle, carcass, bruise, handling.

1 | INTRODUÇÃO

As práticas operativas e manejo correto, além de estarem no grupo de ações que asseguram um maior bem-estar do animal, garantem resultados eficientes em toda a cadeia produtiva, atendendo exigências e necessidades do mercado consumidor.

Os antigos hábitos de manejo devem ser substituídos para um tratamento mais adequado e humanitário para que a finalidade do conceito de bem-estar animal seja atingida, e dentro do pré-abate essas regras servem para preservar a integridade física e mental do animal, com o objetivo de redução das perdas e maior valor econômico à carne

(SILVA, 2009).

Considerando a necessidade de atendimento aos compromissos internacionais assumidos no âmbito da Organização Mundial de Comércio, a Portaria n. 46 de 10/02/1998 traz diretrizes básicas para apresentação, implantação, manutenção e verificação do Plano de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) a ser implantado, gradativamente, nas indústrias de produtos de origem animal, portanto, incluindo a indústria frigorífica que atende o mercado nacional e internacional (BRASIL, 2017).

Diante disso, a qualidade da carne deve atender as exigências do mercado consumidor interno e externo, atingindo os melhores resultados em função das perdas, e assim agregando mais valor à carne produzida (BRASIL, 2017).

2 | BEM-ESTAR ANIMAL: CONCEITO

O bem-estar animal pode ser definido como nova ciência a ser implantada, com a finalidade indispensável de auxiliar profissionais que trabalham com o manejo animal e, por conseguinte, com a interação humanos e animais (BROOM E MOLENTO, 2004).

Gregory e Grandin (1998) ressaltam que o bem-estar se refere ao sofrimento e à satisfação dos animais e admitem ser difícil mensurar estas respostas, sendo necessário que suas necessidades e limites sejam atendidas e respeitadas para que o bem-estar seja o mais adequado.

A Organização Internacional de Saúde Animal (OIE) define bem-estar como o estado físico e mental de um animal em relação às condições em que o mesmo vive e morre, e o reconhece como tema prioritário em sua agenda (ALVES et al., 2020).

O conceito de bem-estar animal está relacionado às necessidades, liberdade, felicidade, adaptação, controle, capacidade de previsão, estresse, saúde e sentimentos (dor, ansiedade, medo e tédio), assim, o manejo deve respeitar os limites do animal, no sentido de diminuir o estresse no momento do manejo pré-abate (BROOM E MOLENTO, 2004).

Silva (2009) faz referência a alguns conceitos utilizados pelos pesquisadores desde a década de 1970, ou seja, conceitos do bem-estar animal do ponto de vista científico. A FAWC (*Farm Animal Welfare Council*), da Inglaterra, colocou em prática os conceitos referentes às cinco liberdades, os quais definem o comportamento do animal:

1. A liberdade fisiológica (ausência de fome e de sede e desnutrição)

2. A liberdade ambiental (edificações adequadas, conforto térmico e físico)

3. A liberdade sanitária (ausência de doenças e de fraturas)

4. A liberdade comportamental (possibilidade de exprimir comportamentos normais). Expressar o comportamento típico da espécie

5. A liberdade psicológica (ausência de medo, de ansiedade ou estresse intenso ou

prolongado).

3 | BEM-ESTAR ANIMAL DURANTE O MANEJO PRÉ-ABATE

Apesar de existirem na literatura científica conceitos mais ou menos abrangentes sobre o bem-estar animal, a partir do posicionamento de Broom e Molento (2004) verifica-se que o bem-estar reflete diretamente na qualidade de vida do bovino e essa condição humanitária de manejo de criação se estende até o abate.

Dessa forma, a qualidade do produto final (carne) produzido a partir de um animal manejado de acordo com o bem-estar será visivelmente superior em relação a um animal que não recebeu tratamento adequado. Sem falar ainda do fator rendimento de carcaça, pois a grande preocupação em torno do bem-estar bovino é, na realidade, pela qualidade e quantidade da carne produzida.

Dentro desse contexto, Souza (2005) relata que é importante levar em consideração o bem-estar animal em todos os procedimentos do período *ante mortem*, os quais são de suma importância para garantir boa qualidade de carne e elevado retorno econômico final.

A relação do bem-estar com a qualidade da carne não é preocupação da maioria dos produtores, porém diante de algumas mudanças nos padrões de consumo, principalmente do mercado externo, os produtores passaram a buscar produção viável e que respeite os animais (SOUZA, 2005).

As avaliações de sinais de bem-estar em bovinos, como em outras espécies animais, podem ser efetuadas de maneira fisiológica e comportamental.

Alguns sinais de bem-estar precário são evidenciados por mensurações fisiológicas, como, por exemplo, aumento de frequência cardíaca, de atividade adrenal, de atividade adrenal após desafio com hormônio adrenocorticotrófico (ACTH) ou resposta imunológica reduzida após um desafio.

Tais alterações fisiológicas são decorrentes do estresse originado, principalmente, pelas privações de alimento e água, alta umidade e velocidade do ar e densidade de animais durante o transporte. O impedimento da função do sistema imune, assim como algumas outras alterações fisiológicas podem indicar estado pré-patológico (MOBERG, 1985).

Os efeitos sobre o bem-estar inadequado incluem aqueles provenientes de doença, traumatismos, fome, estimulação benéfica, interações sociais, condições de alojamento, tratamento inadequado, manejo, transporte, procedimentos laboratoriais, mutilações variadas, tratamento veterinário ou alterações genéticas através de seleção genética convencional, ou por engenharia genética (BROOM e MOLENTO, 2004).

3.1 Influência do embarque e do transporte sobre a incidência de contusões e lesões em carcaças de bovinos

A etapa do embarque, na grande maioria das vezes, atinge o ponto crítico da cadeia

quando é efetuada por pessoas que não têm conhecimento sobre os princípios básicos do bem-estar (tanto o direito do animal em si, como a qualidade do produto final e rendimento de carcaça). O uso de ferrões ou choques elétricos comprometem a qualidade da carcaça e o animal poderá sofrer lesões quando “forçado” à condução e entrada no caminhão de transporte (ANDRADE FILHO e SILVA, 2004).

Desde a propriedade até o frigorífico, o transporte dos bovinos é uma etapa importante do pré-abate, pois muitos fatores estão envolvidos e que podem comprometer o bem-estar do animal e, com isso, a qualidade e o rendimento da carne. Entre estes fatores, pode-se citar: tipo e condição do veículo, densidade animal, distância, tempo percorrido, condições das estradas, qualidade do motorista e condições ambientais. Neste sentido, de acordo com Mendonça et al. (2016), a associação de um ou mais fatores são determinantes e causadores de estresse nos animais e contusões nas carcaças.

Strappini et al. (2009) comentam que as condições de transporte, como o tipo de caminhão e o *design* da carroceria, além da densidade animal, condições climáticas, tempo de transporte, distância, treinamento dos funcionários, condições de estrada e comportamento, sexo e raça podem interferir no nível de bem-estar dos bovinos.

Schwartzkopf-Genswein et al. (2012) enfatizam que a importância de realizar o transporte de maneira adequada se dá pelas perdas sobre a qualidade da carne produzida, pois esta representa a segunda maior causa de lesões em carcaças de bovinos, com índice de 33,08%, perdendo apenas para o manejo pré-abate e lesões em vacinas (MORO et al. 2001).

Apesar da literatura científica (MENDONÇA et al., 2016; DALLA COSTA et al. 2007; MORO et al. 2001) mencionar que o transporte e/ou associação de fatores intrínsecos ao transporte ser a etapa mais crítica, estressante e causadora de contusões ao animal, Brennecke et al. (2020) ao estudar o bem-estar animal durante o manejo pré-abate submetido à diferentes densidades de carregamento observaram que o bem-estar no frigorífico foi o que obteve menor índice quando comparado aos índices de bem-estar animal observados na fazenda e no transporte.

O transporte para o abatedouro compromete o bem-estar dos bovinos de corte. Uma ferramenta para mensurar o nível de bem-estar animal é a observação das lesões na carcaça. A frequência destes hematomas reflete as condições de transporte e, consequentemente, o bem-estar dos animais no sentido de evitar perdas econômicas (HUERTAS et al. 2018).

Apesar de problemas com densidade de carregamento serem sempre citados na literatura, há poucos estudos sobre o assunto. A *Farm Animal Welfare Council* estabelece uma fórmula para o cálculo da área mínima a ser ocupada por animal, recomendando a média 360 kg/m^2 (KNOWLES, 1999), entretanto, do ponto de vista econômico, é comum encontrar transporte com alta densidade animal para carregamento. No Brasil, a média da densidade de carga utilizada é de 390 a 410 kg/m^2 (ROÇA, 2002), sendo considerada inadequada densidade superior a 550 kg/m^2 (TARRANT et al. 1988).

Tarrant et al. (1988) classificam densidade de carregamento alta como 600 kg/m^2, média 400 kg/m^2 e baixa 200 kg/m^2 e Tarrant e Grandin (1993) qualificam como densidade de carga alta, a disponibilidade de 1,11 m², para 500 kg de peso corporal e explicam que nestas condições o gado cai devido a redução da mobilidade, à qual impede que os mesmos possam tomar orientação preferida que permita maior segurança.

Tarrant et al. (1988), Warriss (1990) e Gonzalez et al. (2012) comentam que tanto a densidade baixa, como a alta tendem a aumentar a frequência de quedas, lesões, contusões, mortalidade, e com isso aumentam também as concentrações hormonais decorrentes do estresse, e isso faz com que haja redução da qualidade da carne.

Contusões ou hematomas são caracterizados por lesões traumáticas originadas pela ruptura dos vasos sanguíneos, com consequente acúmulo de sangue e soro nos tecidos (NANNI COSTA et al. 2006). Sendo assim, as contusões nas carcaças representam forma de avaliação do tipo de manejo aplicado sendo, portanto, indicativo de problemas de bem-estar.

A quantificação e a classificação das contusões presentes nas carcaças dos animais abatidos é um indicativo importante de manejo inadequado, fato que pode ocorrer em qualquer etapa do processo: propriedade rural, transporte e desembarque no frigorífico e na condução dos animais para o abate (POLIZEL NETO et al. 2015). No entanto, Braggion e Silva (2004) consideram que as lesões nas carcaças pelo transporte ocorrem devido à alta densidade de carga animal associada à maior reação de estresse, risco de contusão e alto número de quedas e demais causas, como por exemplo, chifradas, coices, pisoteios e tombos, os quais estão normalmente ligados aos problemas de manejo.

Brennecke et al. (2020) trabalharam com densidades de 500, 450 e 420 kg/m^2 e verificaram que, independentemente, da densidade de carregamento, houve maior predominância de lesões na parte dianteira dos bovinos. Foi observado que a parte dianteira apresentou 89 lesões e a traseira 72 lesões, correspondendo a 55% e 45% das lesões, respectivamente. Quando estudada a parte dianteira, observaram que a ponta de agulha apresentou 31 lesões, o que representou 35% das lesões totais do dianteiro. Huertas et al. (2018) ao classificarem a prevalência da localização da lesão na carcaça relataram resultados opostos aos encontrado por Brennecke et al. (2020), sendo a maior prevalência na região da coxa e quadril (29,3%), seguida pelo quarto dianteiro (22,4%), quarto traseiro (17,3%), flanco (14,1%), garupa (10,1%) e lombo (6,8%).

Brennecke et al. (2020) observaram também que os menores pesos de lesões foram encontrados na densidade de carregamento de 450 kg/m^2 ($P<0,0001$). Os autores relataram maiores números de lesões nos carregamentos de alta e baixa densidade, que corresponderam a 100% dos animais avaliados. Além disto, o valor médio de remoção de tecido foi de 0,81 kg/bovino para a densidade de 500 kg/m^2 e de 0,80 kg/bovino para a densidade de 420 kg/m^2, onde considerando a toalete realizada obtém-se um valor de 24,30 e 23,40 kg de remoção de tecido para as densidades consideradas alta e baixa

respectivamente, enquanto na densidade de 450 kg/m^2 o valor de remoção foi de 11,18 kg.

O tipo de veículo pode influenciar na questão de contusões dos animais. Neste sentido, Mendonça et al. (2016) comentam que veículos longos possuem efeito de deslocamento centrífugo maior, ocasionado pela maior distância de tração do veículo, no caso a parte dianteira, provocando assim maior vibração aos animais, e como consequência maior possibilidade de contusões ou lesões.

O tempo de viagem também pode ser considerado nas questões de contusões nos animais. Neste sentido, Gallo et al. (2000) comentam que em longas distâncias há maiores riscos dos animais deitarem e serem contundidos, além de ocorrer perdas de peso e alterações no pH.

O tipo de pavimentação de estrada também pode influenciar nas contusões e estresse dos animais, e, portanto, na qualidade da carne e rendimento da carcaça. Andrade et al. (2008) verificaram lesões em bovinos submetidos aos diferentes tipos de transporte em função do tempo e encontraram maior proporção de lesão em lotes submetidos ao transporte rodoviário por mais de uma hora e distância superior a 70 km, sendo grande parte em estradas não-pavimentadas. Entretanto, menor proporção de lesões em animais pertencentes ao lote correspondente ao transporte em estradas pavimentadas, com distâncias de até 50 km. Este resultado não teve relação com o espaço ocupado por animal, ou seja, a densidade de carga durante o transporte de caminhão sob o qual os animais foram submetidos.

Durante a etapa de desembarque dos animais no abatedouro, os procedimentos deverão ser praticamente os mesmos adotados pelo embarque na fazenda, ou seja, evitar o uso de equipamentos como bastões de choque ou ferrões para forçar a descida do caminhão e evitar todo tipo de estresse desnecessário, o qual geralmente está relacionado com instalações e equipamentos inadequados, distrações que impedem o movimento do animal e a falta de treinamento dos funcionários (PARANHOS e ROSA, 2009). No entanto, Huertas et al. (2018) ao avaliarem as condições de descarregamento associadas ao número médio de lesão de carcaça em bovinos, não encontraram resultados significativos de correlação.

Instalações bem planejadas e delineadas, bem como o treinamento e a capacitação dos funcionários são fundamentais para o bom andamento do processo de abate e agregam qualidade ao manejo no período pré-abate (GRANDIN, 1997).

Outro fator importante se refere à presença de pontos metálicos que possam provocar reflexos, ou ruídos de alta intensidade, além de pessoas ao redor e locais escuros os quais podem representar barreiras que afetarão o avanço normal dos animais pela linha de abate (ANDRADE FILHO e SILVA, 2004).

Os boxes de atordoamento devem ser individuais, isto é, adequados à contenção de um só bovino por unidade. É importante a instalação de barras de metal no piso do brete de atordoamento, pois assim o operador de abate pode trabalhar mais facilmente e

efetivamente (PEREIRA e LOPES, 2006).

A operação de sangria consiste basicamente no corte dos grandes vasos de circulação de sangue do pescoço dos animais e deverá ser iniciada logo após a operação de insensibilização dos animais, de modo a provocar um rápido e completo escoamento do sangue (ANDRADE FILHO e SILVA, 2004).

Embora os efeitos estressantes das práticas pré-abate nos bovinos têm sido amplamente estudados em algumas regiões do mundo, na América Latina o tema ainda recebe atenção limitada (ROMERO et al. 2013). Desta forma, há pouca informação atualizada disponível na literatura acerca do impacto do transporte e das condições pré-abate sobre o bem-estar animal e a qualidade da carcaça no Brasil.

4 | CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os problemas causados pelo manejo inadequado dos bovinos durante o pré-abate resultam em carcaças com hematomas (contusões), presença de cortes escuros nas carnes, reações de vacinas e perda de peso. Portanto, o bovino deve chegar aos frigoríficos menos estressados e serem manejados de forma adequada, para assim reduzir os prejuízos da cadeia produtiva e obter carne bovina produzida de forma sustentável.

Apesar da existência de protocolos de análises de riscos associados ao bem-estar de bovinos durante o pré-abate, torna-se fundamental o desenvolvimento de estudos voltados ao aperfeiçoamento de novas práticas de manejo de forma a garantir o bem-estar dos animais e, consequentemente, a qualidade do produto final.

REFERÊNCIAS

ALVES, F. V. *et al.* **Bem-estar animal: desafios, oportunidades e perspectivas globais**. Documentos 286. Campo Grande. Embrapa Gado de Corte, 28 p. 2020.

ANDRADE, E. N. *et al*. **Influência do transporte fluvial em carcaças de bovinos no Pantanal**. Corumbá; Embrapa – CPAP, Comunicado técnico, n. 43, 2004. 3 p. (Comunicado Técnico).

ANDRADE, E. N. *et al*. Prevalência de lesões em carcaças de bovinos de corte abatidos no Pantanal Sul Mato-Grossense transportados por vias fluviais. **Cienc. tecnol. aliment**., Lugo, v. 28, n. 4, p. 822-829. 2008.

BRAGGION, M.; SILVA, R. A. M. S. 2004. **Quantificação de lesões em carcaças de bovinos abatidos em frigoríficos no Pantanal Sul-Mato-Grossense**. Corumbá, Embrapa, n.45, p.1-4. (Comunicado Técnico)

BRASIL. Decreto 9013 de 29 de março de 2017. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9013.htm> Acesso em: 15 set. 2021.

BRENNECKE, K. *et al*. Welfare during pre-slaughter handling and carcass lesions of beef cattle submitted to different loading densities. **Pesqui. vet. bras.**, Rio de Janeiro, v. 40, n. 12, p. 985-991. 2020.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceito e questões relacionadas – Revisão. **Arch. vet. sci**., Chile, v. 9, n. 2, 2004.

DALLA COSTA, O. A. *et al*. Effects of the season of the year, truck type and location on truck on skin bruises and meat quality in pigs. **Livest Sci**, Netherlands, v. 107, n. 1, p. 29-36. 2007.

FAWC - Farm Animal Welfare Council. **Farm Animal Welfare Council publications**. Disponível em: http:// www.fawc.org.uk. Acesso em: 15 set. 2021.

GALLO, C. *et al*. Efectos del tiempo de transporte de novillos previo al faenamiento sobre el comportamiento, las pérdidas de peso y algunas características de la canal. **Arch Med Vet**, v. 32, p. 157-170. 2000.

GONZALEZ, L. A. *et al*. Factors affecting body weight loss during commercial long haul transport of cattle in North America. **J Anim Sci**, United States, v. 90, n. 10, p. 3630-3639. 2012.

GRANDIM, T. **Assessment of stress during handling and transport**. J Anim Sci, United States, v. 75, p. 43-57. 1997.

GREGORY, N. G.; GRANDIM, T. **Animal welfare na meat science**. London, UR. Cabim, 1998.

HUERTAS, S. M.; KEMPENER, R. E. A. M.; VAN EERDENBURG, F. J. C. M. Relationship between methods of loading and unloading, carcass bruising, and animal welfare in the transportation of extensively reared beef cattle. **Animals**, Switzerland, v. 8, n. 119, p. 1-8. 2018.

KNOWLES, T. G. **A review of the road transport of cattle**. Veterinary Record, London, v.144, n. 8, p. 197-201. 1999.

MENDONÇA, F. S. *et al*. Fatores que afetam o bem-estar de bovinos durante o período pré-abate. **Arch. Zootec, Córdoba**, v. 65, n. 250, p. 279-287. 2016.

MOBERG, G. P. **Animal Stress: biological response to stress: key to assessment of animal well being**. In: Moberg, G.P. Animal Stress. Bethesda: American Physiological Society.p. 27-49. 1985.

MORO, E.; JUNQUERA, J. O. B.; UMEHARA, O. Levantamento da incidência de reações vacinais e/ou medicamentosas em carcaças de bovinos na desossa em frigoríficos no Brasil. **A Hora Veterinária,** Brasil, v. 123, n. 21, p. 55-57. 2001.

NANNI COSTA, L. *et al*. The relationship between carcass bruising in bulls and behaviour observed during pre-slaughter phases. **Vet Res Commun**, Netherlands, v. 30, n. 1, p. 379-381. 2006.

PARANHOS DA COSTA, M. J. R.; ROSA, M. S. **Contribuição dos estudos de comportamento de bovinos leiteiros para melhorar o bem-estar nas fazendas**. 2009.

PEREIRA, A. S. C.; LOPES. M. R. F. **Manejo pré abate e qualidade de carne**. Artigo técnico 07/2006. Embrapa. Disponível em http://bpa.cnpgc.embrapa.br/material/Literatura/preabateequalidadedacarne.pdf. Acesso em: 15 set. 2021.

POLIZEL NETO, A. *et al*. Perdas econômicas ocasionadas por lesões em carcaças de bovinos abatidos em matadouro-frigorífico do Norte de Mato Grosso. **Pesqui. vet. bras**., Rio de Janeiro, v. 5, n. 4, p. 324-328. 2015.

ROÇA, R. O. **Abate humanitário de bovinos**. In: I Conferência virtual global sobre produção orgânica de bovinos de corte. Embrapa Pantanal. Corumbá-MS. Brasil. 2002.

ROMERO, M. H. *et al*. Risk factors influencing bruising and high muscle pH in Colombian cattle carcasses due to transport and pre-slaughter operations. **Meat Sci**, England, v. 95, p. 256-263. 2013.

SCHWARTZKOPF-GENSWEIN, K. S. *et al*. Road transport of cattle, swine and poultry in North America and its impact on animal welfare, carcass and meat quality: a review. **Meat Sci**, England, v. 92, p. 227-243. 2012.

SILVA, R. A. M. S. **Bem-estar animal, transporte e qualidade de carne bovina**. Ano I, n. 05, Embrapa- Pantanal. Corumbá, Mato Grosso de Sul, 2009.

SOUZA, P. **Exigências atuais de bem-estar animal e a sua relação com a qualidade da carne**. Embrapa Suínos e Aves. Artigos, 2005. Disponível em https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/exigencias_atuais_de_bem_estar_animal_e_sua_relacao_com_qualidade_da_carne_000fz75urw702wx5ok0cpoo6agbfbiwd.pdf. Acesso em: 15 set. 2021.

STRAPPINI, A, C. *et al*. Origin and assement of bruises in cattle at slaughter. **Animal**, Cambridge, v. 3, p. 728-736. 2009.

TARRANT, P. V.; KENNY, F. J.; HARRINGTON, D. The effect of stocking density during 4 hour transport to slaughter on behaviour, blood constituents and carcass bruising in Friesian steers. **Meat Sci**, England, v. 24, n. 3, p. 209-222. 1988.

TARRANT, P. V.; GRANDIN, T. **Cattle transport**. In: Grandin, T. Livestock Handling and Transport. 1. ed. Cabi International. Wallingford. UK. p. 109-126. 1993.

WARRIS, P. D. The handling of cattle pre-slaughter and its effects on carcass meat quality. **Appl Anim Behav Sci**, Amsterdan, v. 28, n. 1, p. 171-186. 1990.

CAPÍTULO 2

USE OF DIFFERENT COLD WATER SPRAY PROTOCOLS ON BOVINE CARCASSES DURING COOLING AND ITS EFFECTS ON MEAT QUALITY

Data de aceite: 01/11/2021

Janderson Ananias de Oliveira
Bombonato Indústria de Alimentos S/A
Sinop - MT
0000-0001-9838-8207

Angelo Polizel Neto
Universidade Federal de Rondonópolis
Rondonópolis – MT
0000-0003-1983-2723

Claudinele Cássia Bueno da Rosa
Universidade Federal de Mato Grosso
Sinop – MT

Natália Baldasso Fortura
Universidade Federal de Mato Grosso
Sinop – MT
0000-0001-6702-7521

Andressa Groth
Universidade Federal de Mato Grosso
Sinop - MT
0000-0003-4695-5120

Rafael do Santos
Bombonato Indústria de Alimentos S/A
Sinop – MT

Felipe Cecconelo Bento
Universidade Federal de Mato Grosso
Cuiabá – MT
0000-0003-1586-7355

Helen Fernanda Barros Gomes
Universidade Federal de Rondonópolis
Rondonópolis - MT
0000-0003-1168-0999

ABSTRACT: This study was designed to evaluate the cold-water spraying (2 °C) on bovine carcasses during cooling, and its effects on meat quality. In protocols I, II, and III, 60-second spraying cycles were performed 10 min apart, with every cycle lasting 13 h, 15 h, and 17 h, respectively. In protocol IV, a software-controlled refrigeration unit was used, determining the interval and duration of the spray cycles. Data evaluated by counting colony forming units before the cooling period and after 24 h of carcass cooling were carcass features, such as body weight at slaughter, warm and cold carcass weight, weight losses on cooling, pH, temperature, and microbiological quality. Meat samples were collected to evaluate the *Musculus longissimus thoracis* for color, fat thickness, losses on cooking, loss of exudation, and shearing force, shortly after boning, and after 14 days of maturation. The protocols were effective in controlling the weight loss during cooling. The 17-hour protocol presented weight loss similar to that of the software-controlled. No significant difference was observed for the shearing force (kgF) evaluated in the same maturation period. The protocols tested did not create a favorable environment for the growth of psychrotrophic and enterobacteria in the evaluated carcasses. The use of the spray contributes to the reduction of mesophiles after 24 h of cooling. Differences between the results of the protocols for losses on exudation, losses on cooking, and color were observed, and the software-controlled protocol presented the highest loss values due to exudation, cooking, and luminosity.

KEYWORDS: Beef, cycles, losses on cooling,

microorganisms.

RESUMO: O objetivo deste estudo foi avaliar a pulverização com água fria (2 ° C) em carcaças bovinas durante o resfriamento e seus efeitos na qualidade da carne. Nos protocolos I, II e III, os ciclos de pulverização de 60 segundos foram realizados com 10 minutos de intervalo, com cada ciclo durando 13 h, 15 h e 17 h, respectivamente. No protocolo IV, foi utilizada uma unidade de refrigeração controlada por software, determinando o intervalo e a duração dos ciclos de pulverização. Os dados avaliados pela contagem de unidades formadoras de colônias antes do período de resfriamento e após 24 h de resfriamento da carcaça foram características da carcaça, como peso corporal ao abate, peso da carcaça quente e fria, perdas de peso no resfriamento, pH, temperatura e qualidade microbiológica. Amostras de carne foram coletadas para avaliar o Musculus longissimus thoracis quanto à cor, espessura de gordura, perdas no cozimento, perda de exsudação e força de cisalhamento, logo após a desossa e após 14 dias de maturação. Os protocolos foram eficazes no controle da perda de peso durante o resfriamento. O protocolo de 17 horas apresentou perda de peso semelhante ao controlado por software. Não foi observada diferença significativa para a força de cisalhamento (kgF) avaliada no mesmo período de maturação. Os protocolos testados não criaram um ambiente favorável ao crescimento de psicrotróficos e enterobactérias nas carcaças avaliadas. O uso do spray contribui para a redução de mesófilos após 24 h de resfriamento. Foram observadas diferenças entre os resultados dos protocolos para perdas na exsudação, perdas no cozimento e cor, sendo que o protocolo controlado por software apresentou os maiores valores de perdas por exsudação, cozimento e luminosidade.
PALAVRAS-CHAVE: Carne, perdas no resfriamento, ciclos, microorganismos.

INTRODUCTION

In the refrigeration industries, due to the enzymatic and high-water activities, after slaughtering, the cattle carcasses require storage and conservation procedures. Among the methods adopted for this purpose, refrigeration is the most widely used. This method aims to control the proliferation of microorganisms by reducing the temperature, inhibiting the development of pathogenic and deteriorating microorganisms, and delaying enzymatic activities that contribute to physical and sensory alterations (Stevenson, Merkel and Lee, 1978; Lawrie, 2005).

The refrigeration of bovine carcasses consists of storing them inside cooling chambers with a temperature ranging from 0 °C to 4 °C for a 24-hour average period. This conventional cooling process through forced ventilation causes weight loss, technically referred to as a “Cold Break”. According to Smith & Carpenter (1973), the weight loss occurring during the cooling process is the result of evaporation, water drip washing, and exudation of carcass components. It is estimated that these weight losses occurring during conventional cooling can reach 20 g/kg of the warm carcass weight (James, 1996). A survey carried out in Brazil showed weight losses ranging from 4.0 g/kg to 22.3 g/kg (Sampaio, 2016).

Due to the major economic impact caused by weight losses during cooling,

refrigeration industries have looked for alternatives to mitigate this effect. One of the potential alternative techniques is the spraying of cold water on the surface of the carcass during cooling. This technique helps reduce the temperature of the half-carcasses during cooling processes and prevents microbiological quality, softness, and meat pH impairment (Jones & Robertson, 1988; Greer et al., 1990; Greer & Jones, 1997).

Moreover, to eliminate the risk of weight gain during spraying, a spray pattern can be used in which the refrigeration unit is controlled by software that records the weight of the carcass in real time and determines the interval and duration of the spraying cycles (Anderson et al. 1993). Additionally, this helps minimize other undesirable effects of prolonged spray cycles, such as color change, formation of pockets, washed aspect, and increased exudation of vacuum-packed cuts.

Thus, the aim of this study was to evaluate different protocols to determine which one results in the smallest weight losses during the cooling of bovine carcasses, without changes in the qualitative and microbiological parameters of the meat.

MATERIALS AND METHODS

The study was carried out in the northern region of the Mato Grosso State, Brazil, latitude 11°5151″ S and longitude 55°3008″ O.

Four spraying protocols were carried out. In protocols I, II, and III, 60-second spraying cycles were performed 10 min apart, with every cycle lasting 13 h, 15 h, and 17 h, respectively. In protocol IV, a software-controlled refrigeration unit was used, recording the carcass weight in real time and determining the interval and duration of the spray cycles. In all treatments, the temperature of the water sprayed on the carcasses was 2 °C.

One hundred and twenty animals, namely 30 bovine carcasses of Nellore females, aged 18 to 24 months according to the evaluation of the dental chronology (two permanent incisor teeth), fat thickness ranging from 3 mm to 6 mm, and carcass weight between 180 kg and 210 kg were used.

The animals were slaughtered in a state-inspected slaughterhouse, according to the rules recommended by the Industrial and Sanitary Inspection Regulations for Animal Products (RIISPOA) (Brazil, 2017). The animals remained in a rest, fasting, and water diet for a period ranging from 12 h to 24 h before being taken to the slaughter room. At the time of slaughter, all animals were desensitized with a penetrating captive dart pistol (USSS-1, Jarvis-USA model), and bleeding procedures were immediately performed with sagittal skin opening in the ventral midline of the neck and section of the large vessels of the thorax region, and sagittal cut of the jugular veins and carotid arteries. After bleeding the animals, a low voltage electrical stimulation was applied in the lateral region through a stimulator (BV 80, Jarvis-USA model).

After weighing, the carcasses were washed and taken to the carcass cooling

chamber, where they underwent a conventional cooling method, with temperatures ranging from 0 °C to 4 °C and an air speed of 0.5 m/s for a period of 24 h.

In the hindquarters, the area between the 12^{th} and 13^{th} ribs was demarcated, the selected area was boned, and samples approximately 2.5 cm thick were taken from the *Musculus longissimus thoracis*. Two samples were collected from each half carcass during maturation periods of 0 to 14 days. The samples were individually vacuum-packed using a heat-shrinkable film package (model 22x40, Cryo-Vac®, Brazil) and duly identified. They were then separated in cardboard boxes according to the maturation time, and taken to the Technology Maturation Chamber at temperatures ranging from 0 °C to 2 °C. The cartons containing the samples were placed on metal shelves to avoid stacking. After the respective maturation periods, the samples were removed from the chamber and subjected to laboratory analysis.

The qualitative aspects of the carcass were evaluated by calculating the weight loss on cooling (g/kg), and by measuring the pH and temperature of the carcasses subjected to the 04 procedure (four cold water spray protocols during cooling).

The animals were individually weighed immediately prior to slaughter, after fasting, rest, and watering in the pens, with the aid of a trunk containment scale (model WT 3000-I, Weigthtech®, Brazil) installed in front of the stall, obtaining their body weight at slaughter (BWS). After slaughter, half of the carcasses were weighed with a railing scale (model 9091, Toledo®, Brazil), obtaining the warm carcass weight (WCW). After the 24 h cooling period, the half carcasses were weighed with a railing scale (model 9091, Toledo®, Brazil), obtaining the cold carcass weight (CCW).

The percentage of losses on cooling (LOC) was obtained by calculating

$$1.\ LOC = \left(\frac{WCW - CCW}{WCW}\right) * 100$$

WCW: Warm carcass weight;

CCW: Cold carcass weight.

The pH was measured in the *Musculus. longissimus thoracis* at the 12^{th} to 13^{th} ribs, using a portable pH meter manufactured by Linelab®, model pH Classic, with a 7 cm needle, and 2 cm from the tip of the knife. Measurements were performed at time 0 h, 2 h, 6 h, 10 h, 14 h, and 24 h of cooling. The pH meter was calibrated before the data collection began.

The temperature was measured in the internal muscular region of the topside (*Musculus obturatorius internus, Musculus semimembranosus*) with a digital “spit-type” thermometer manufactured by Akso® model AK 02, through the filled foramen. Measurements were performed at time 0 h, 2 h, 6 h, 10 h, 14 h, and 24 h of cooling. The thermometer was calibrated before collecting the information.

For the microbiological assessment, the APHA (2001) methodology was used to count mesophilic, psychrotrophic, and enterobacterial bacteria.

Samples were collected on the muscle surface of three carcasses per treatment immediately after washing (time 0 h), and from the same three carcasses after 24 h of cooling (time 24 h). These three carcasses were randomly selected from the 10 carcasses used for each treatment. Each carcass sample was collected in duplicate. The samples were obtained with the aid of a sterile hydrophilic cotton-tipped swab applied to the topside, loin, and forequarter in 100 cm² areas at each point, using a stainless-steel jig (APHA, 2001).

After the application at the three studied points, the swab rod was introduced into a vial containing 10 mL of 0.1% peptone saline solution (10° tube). These containers were transported in Styrofoam boxes immediately after collection for preparation at the Food Microbiology Laboratory. The collection tube (10°) was homogenized and 1 ml of the inoculation solution was removed into another vial containing 9 mL of 0.1% peptone saline solution (tube 10^{-1}). Sample 10^{-1} was homogenized, and 1 mL of the inoculation solution was withdrawn into another vial containing 9 mL of 0.1% peptone saline solution (tube 10^{-2}).

Counts were performed by the surface plating method with a standard counting agar (SCA), and subsequently incubated. For the counting of mesophilic bacteria, the dilution plates (10^{0}, 10^{-1}, and 10^{-2}) were transferred into a bacteriological incubator at 35 °C ± 1 °C for 48 h. For the counting of psychrotrophic bacteria, the dilution plates (10^{0}, 10^{-1}, and 10^{-2}) were transferred into bacteriological incubators at 7 °C ± 2 °C for 10 days. The enterobacterial counts were performed using the deep plating method with Violet Red Bile Glucose Agar (VRBG), and then inverted and incubated in a stove at 30 °C ± 1 °C for 24 h.

In order to obtain the number of mesophilic, psychrotrophic, and enterobacterial bacteria, the number of colony-forming units in the plates was counted and multiplied by the corresponding dilution per cm² of the carcass (APHA, 2001).

In order to assess the physicochemical characteristics of meat, the color and fat thickness of the vacuum-packed meat samples were checked within 0 days, and the losses on cooking, exudation losses, and shearing force of the vacuum-packed meat samples were submitted to the four protocols of cold-water sampling at time 0 and 14 days during the proposed cooling process.

To verify the staining parameters, a colorimeter (CR-410 model, Minolta®, Brazil) was used, in which the evaluated parameters were L*, a*, and b* hues of the CIElab system, where L* represents luminosity, and a* and b* are the red and yellow color intensities, respectively. Three measurements were taken at different points from each sample, and their means were considered.

To determine the subcutaneous fat thickness, the measurement was performed with the aid of a digital caliper (Absolute Model, Mitutoyo®, Brazil) of meat's covering fat sample collected between the 12th and 13th ribs.

To verify losses on leakage, packed samples were weighed and removed from the packaging. The packages were emptied, dried, and weighed separately. Losses on

exudation were calculated by the ratio of the weight difference of the packed samples and packages.

For losses on cooking, the samples were weighed and a “skewer-type” digital thermometer (AK 02 model, Akso®, Brazil) was inserted into their geometric center. The samples were then cooked on a grill plate (G-01 model, Mondial®, Brazil) until they reached 40 °C; they were then turned and the same previous procedure was performed until they reached 71 °C, when they were removed. The samples were cooled at a natural temperature of 24 °C for 60 min, and the losses on cooking were subsequently measured, as proposed by Wheeler et al. (1995), where the loss of cooking was calculated by the ratio of the difference in initial and final weight.

The shearing force analysis was performed after the samples completed the cooking test. The samples were foil-packed and stored under refrigeration at 2 °C ± 2 °C for 24 h. After the refrigeration period, 10 meat cylinders with a 12 mm diameter were removed with a bench drill (FG13 model, Rexon®, Brazil) from each sample, to ensure the reliability and accuracy of the results. The cylinders were analyzed using a mechanical texture analyzer (TA XT-Plus Texture Analyzer 2i, Stable Micro System, UK) equipped with a Warner-Bratzler accessory, 25 kg capacity, and 20 cm/min disconnector speed, according to the methodology proposed by Wheeler, Koohmaraie and Shackelford (1995), updated by Savell et al. (2017).

Statistical analysis

For the analysis of the effect of the protocols on weight loss during cooling, a completely randomized design (CRD) was considered, including the body weight at slaughter as covariate, and comparing the averages by the Tukey-Kramer test with 5% significance, as per the statistical model 2:

2. Yijk = μ + Ti + Rj + μj eijk

Where:

Yijk: corresponds to the ijk observation;

μ: corresponds to the general average;

Ti: corresponds to treatments (i = Protocols I, II, III, and IV);

Rj: cooling (j = before or after cooling);

Eijk: corresponds to the ijk observation-related error.

For the statistical analyses of quantified microbial parameters on carcass surfaces, a CRD was considered immediately after washing and 24 h after spray-cooling, comparing the averages by the Tukey-Kramer test with 5% significance, as per the statistical model 3 below:

1. Yijk = μ + Ti + Rj + μj eijk

Where:

Yijk: corresponds to the ijk observation;

μ: corresponds to the general average;

Ti: corresponds to treatments (i = Protocols I, II, III, and IV);

Rj: cooling (j = before or after cooling);

eijk corresponds to the ijk observation-related error.

For the statistical analyses of the qualitative parameters and physical-chemical features of the meat, a CRD was considered, comparing the averages by the Tukey-Kramer test with 5% significance, as per the statistical model 4 below:

2. $Y_{ijk} = \mu + T_i + M_j + \mu_j e_{ijk}$

Where:

Yijk: corresponds to the ijk observation;

μ: corresponds to the general average;

Ti: corresponds to treatments (i = Protocols I, II, III, and IV);

Mj: maturation (j = maturation: 0 to 14 days);

eijk corresponds to the ijk observation-related error.

Statistical procedures were performed using SAS (Statistical Analysis System, version 9.3.)

Ethical principles and good practices in experimentation

All animals used in this research were slaughtered according to the current regulations in accordance with the State Health Inspection Service under number: 011 SISE-MT.

RESULTS AND DISCUSSION

A treatment effect ($P<0.05$) was observed between protocols I and II for the losses on weight during cooling, but not between protocols III and IV, which showed no difference between them ($P>0.05$). Protocols III and IV had the lowest weight loss values during cooling (Table 1).

No difference in subcutaneous fat thickness ($P>0.05$) was observed between the carcasses submitted to the four spraying protocols tested. Furthermore, no protocol used in this survey showed carcass weight gain ($P>0.05$).

The average temperature and pH values of the carcasses subjected to protocols I, II, III, and IV were evaluated at 0 h, 2 h, 6 h, 10 h, 14 h, and 24 h, respectively, and are presented in Table 2. The temperature reduction of protocols I, II, and III was similar, and there was no treatment effect ($P>0.05$) in any of the evaluated cooling periods (Table 2).

Additionally, the final temperature values after 24 h of cooling were not affected ($P>0.05$) by the different proposed protocols. In contrast, protocol IV showed a statistical difference ($P<0.05$) in temperature reduction at 2 h, 10 h, and 14 h of cooling, compared to the other protocols.

Protocols II and III presented similar values in the pH curve, with no difference ($P>0.05$) between treatments in all evaluated periods. Protocol I presented a statistical

difference ($P<0.05$) at 24 h compared to protocols II and III. However, the values presented in these protocols showed no difference ($P>0.05$) compared to that verified in protocol IV (Figure 1).

The treatment effect ($P>0.05$) on shearing force (kgF) showed no difference between the protocols at both the 0 day and 14 days maturation time (Table 3). However, when the average shearing force at 0 day maturation time (6.04 kgF) was compared to the average 14 days maturation time (4.73 kgF), a treatment effect was observed ($P<0.05$).

The loss of cooking values of samples submitted to protocols I, II, and III at 0 day and 14 days maturation times were similar (Table 3). Protocol IV presented similar loss on cooking values to protocol I at 0 day maturation time, and similar values to protocols I and III at 14 days maturation; however, protocol IV showed a difference ($P<0.05$) when compared to protocols II and III at 0 day maturation time, and to protocol III at 14 days maturation time cycles. The average cooking loss value at the 0 day maturation was similar to that of the 14 days maturation time.

The loss of exudation results for the 0 day maturation time were similar ($P>0.05$) among the tested protocols. However, when losses on exudation at 14 days maturation time were evaluated, there was a difference ($P<0.05$) between protocols I and IV. When comparing the average losses on exudation at 0 day maturation time to the average losses at 14 days maturation time, a treatment effect ($P<0.05$) was observed.

The values of a* and b* hues were similar ($P>0.05$) for all treatments (Table 4). The L* values were similar ($P>0.05$) for protocols I, II, and III. Protocol IV presented similar values ($P>0.05$) to protocol I, but there was a difference ($P<0.05$) between this protocol, and protocols II and III. In this experiment, it was observed that the use of spray, regardless of the proposed protocol, created an aspect of washed and bleached color in the analyzed carcasses.

The CFU/cm² values of mesophiles were significantly different ($P<0.05$) among the protocols (Table 5).

The fat thickness in the carcass did not change through the protocols. This fact provides a level playing field in relation to possible weight losses, according to Fisher & Bauntun (1983). Lower fat coverage suggests a greater possibility of weight loss during cooling due to the lower amount of water in the tissues and/or the body barrier formed by the fat covering.

The results obtained in this experiment corroborate the results of the surveys carried out by several authors, which demonstrated significant reductions in weight loss during cooling when using a spraying system (Allen et al., 1987; Jones & Robertson, 1988; Greer et al., 1990; Hippe et al., 1991; Strydom & Buys, 1995; Greer & Jones, 1997; Mesquita et al., 2003; Prado & Felício, 2010).

The differences in weight loss reduction observed among protocols I, II, and III demonstrate, as described by Greer & Jones (1997), that the use of spray cycles with a

longer total duration, hence, a larger number of cycles, is most effective in reducing weight loss. According to the same authors, there is a linear relationship between spraying time and weight loss reduction.

On the other hand, the spraying protocol I tested in this survey presented low efficiency in reducing weight loss during cooling compared to the results of the other protocols used in this survey. Spraying protocol II presented results similar to those of Allen et al. (1987), Jones & Robertson (1988), Greer et al. (1990), Mesquita et al. (2003), and Prado & Felício (2010) who found weight losses of 3.2 g/kg, 3.5 g/kg, 2.8 g/kg, 3.9 g/kg, and 3.4 g/kg, respectively. As far as protocol III is concerned, the results are close to those of Strydom & Buys (1995), who showed weight losses of 2.2 g/kg in the carcasses tested for the 17-hour spray cycle.

As suggested by Anderson et al. (1993), protocol IV was effective in reducing weight losses because the recorded values of weight losses were close to effect deletion. Protocol III presented reduction values close to those found in protocol IV, but it must be emphasized that, due to its prolonged spraying time, some carcasses tested in this protocol presented undesirable alterations such as wet aspect, as verified by Strydom & Buys (1995), and Greer & Jones (1997), or surface ice crystals. These changes were not observed in protocol IV, which presented normal-looking carcasses without the formation of surface ice crystals. This is probably due to the fact that, since the cycles are not performed with an established duration and interval, but controlled according to the weight reduction verified in real-time by a balance, the cycles are adjusted according to the need, with no formation of superficial accumulation of water (Anderson et al., 1993).

In our study, the protocols did not cause carcass weight gain, but different results were observed by Prado & Felício (2010), who noticed a 7.0 g/kg weight gain in the first slaughter and a reduction to 0 g/kg in the second, with a 2.8 g/kg average weight gain at slaughter between the two slaughters, when using the conventional 48-hour cooling method with 6-hour spraying. These are important results because, according to the legislation that regulates the use of spraying in Brazil, carcass weight gain due to the cooling technique is not allowed (Brazil, 2018).

Although the final results of the protocols used in this survey were similar to those of other surveys, it has to be emphasized that the programming of the spraying system (total spraying time, total number of cycles, cycle duration, and interval between cycles), carcass characteristics (weight, sexual condition, fat thickness), and carcass spacing were variable among all studies, and were different from those used in this study.

This confirms the difficulty in establishing a protocol suitable for all situations due to the numerous possibilities of cycle adjustments (Prado & Felício, 2010) and the important differences to be considered when deciding to use this technique, ranging from the physical structure of the carcass cooling chambers (number of evaporators, evaporator capacity, air speed) (Sampaio, 2016) to the spray system (nozzle spacing, nozzle water pressure, and

total volume of sprayed water) (Prado et al., 2007).

The temperature reduction of the carcasses was similar in all protocols, similarly to the results verified by Strydom & Buys (1995), who did not notice differences in the temperature curve between different spraying protocols (10, 14, and 17 h), and by Hippe et al. (1991), who also found no differences in the temperature reduction of carcasses subjected to spraying protocols with different duration periods.

The temperature values observed after 14 h of cooling were above 13 °C, which indicates that cold temperatures did not shorten the muscle fibers. According to Hannula & Puolanne (2004), the ideal is that carcasses are not cooled below 12 °C in less than 15 h, that is, before the complete establishment of rigor mortis. Moreover, the temperature reduction that occurred in 2 h, 10 h, and 14 h of cooling in the IV protocol suggest that during these periods the automated system reduced the interval between spraying cycles for weight adjustments, influencing the lower temperature value found in this protocol. This hypothesis is supported by the statement made by Jones & Robertson (1988) that spraying increases the cooling rate, reducing the temperature by 1 °C to 2 °C.

The changes in pH observed between the spray protocols have not been reported previously. Thus, the differences in values may have been influenced by other variables, such as stress suffered by the animals during transport, prolonged fasting, or pre-slaughter conditions that directly influence the pH after 24 h of cooling (Silva, Patarata and Martins, 1999; Maltin et al., 2003; Jeleníková, Pipek and Staruch, 2008).

The 24-hour pH values found in this experiment were similar to those found in other studies such as Prado & Felício (2010), who found pH values between 5.5 and 5.6 after 24 h of cooling. Pearce et al. (2011) also corroborated these results by reporting that, in normal situations, the evolution of pH in cattle develops slowly, starting with an initial muscle pH of around 7.0, reaching 6.8 to 6.4 after 5 h, and falling to a level between 5.9 to 5.5 after 24 h.

The shearing force has not changed, and the results are similar to those found by Jones & Robertson (1988), Greer & Jones (1997), and Prado & Felício (2010), who also did not observe any differences in shearing force results in samples obtained from carcasses subjected to different spraying protocols.

The differences observed in the average shear force during the maturation time of 0 days, when compared with the average maturation time of 14 days, is similar to that reported by Andrade et al. (2010), who observed an effect of bovine meat maturation time on shearing force reduction, so that reductions between 1 and 7 days, 7 and 14 days, and between 14 and 21 days ranged from 1.09, 0.21, and 0.56 kgF, respectively. The reduction in shearing force from the maturation period is caused by the action of endogenous meat proteases that are favored by keeping the vacuum-packed meat under refrigeration (temperature around 2 °C ± 2 °C) for a 7- to 28-day period after slaughter (Puga, Contreras and Turnbull, 1999).

Cooking losses at 0 days and 14 days did not change, a similar result was observed by Prado & Felício (2010), who found no difference in losses on cooking during 7- and

14-day maturation periods in samples obtained from cool sprayed carcasses. Strydom & Buys (1995) also found no differences in losses on cooking of carcass samples that underwent different spray cycle periods. However, King et al. (1993) observed that there was an increase in cooking losses, from 249.0 g/kg after one day of maturation to 262.0 g/kg after 14 days of maturation.

Losses on exudation at 14 days of maturation between protocols I and IV may arise from lower weight losses of carcasses submitted to protocol IV during cooling, compared to the losses arising from protocol I, which could suggest the possibility of greater exudation over a longer storage period.

The results of the average losses in the exudation at the maturation time of 0 days in comparison with the losses in the 14 days were different. However, this result is similar to that found by Allen et al. (1987), who observed a difference in the losses of exudation of vacuum-packed ribs for a 15-day period when subjected to spray cooling and Prado et al. (2007), who verified an increase in losses on exudation of samples from carcasses undergoing cooling using the spraying system after 14 days of maturation. The averages verified were 8.1 g/kg at 0 day and 17.1 g/kg at 14 days maturation time. According to Prado et al. (2007), these results indicate the possibility that the reduction in weight loss during cooling with spraying may be lost over longer storage periods of the vacuum-packed meat.

In contrast, Strydom & Buys (1995) did not observe differences in losses on exudation from vacuum packed cuts between the 10 h, 14 h, and 17 h spraying protocols tested, and Greer et al. (1990) and Greer & Jones (1997) also found no differences in losses on exudation in the different spraying protocols tested.

The values of a* and b* hues did not change with the spraying protocols, and similar results were found by Jones & Robertson (1988), who found no effect on instrumental color evaluation (a* and b* hues) in meat samples from carcasses subjected to 4-day, 8-hours, and 12-hours spray cycles. The same authors verified that there was a bias towards variation in L* values in the carcass meat samples undergoing spraying, compared to the control group without spraying. However, Greer & Jones (1997) observed no spray system effect on any of the L*, a*, and b* variables, when comparing carcass samples that were sprayed during cooling at 4 h, 8 h, 12 h, and 16 h cycles, respectively.

The use of spray protocols caused an aspect of washed and bleached color in the carcasses, which was also described by Greer & Jones (1997) and Prado et al. (2007).

Differences in CFU/cm² values of mesophiles between protocols may be caused by operating variations during the slaughter operations (Gill, 2004). An effect was also observed among the 0- and 24-hour evaluated periods, and according to Sampaio (2013), this characteristic is related to the harmful/damaging effect of cooling the mesophiles populations. However, there was no cooling period effect causing a reduction of enterobacterial counts, which, according to Sampaio (2013), is due to the greater adjustment ability of these bacteria to cooling conditions.

The results observed in this survey indicate that, regardless of the protocol used, spraying did not favor microbiological growth in carcasses. These results are similar to those verified by Greer et al. (1990), Strydom & Buys (1995), and Greer & Jones (1997), who also verified that there was no effect of spraying on carcass microbiological quality.

Different results were observed by Hippe et al. (1991) who, in a survey carried out, found an increase in total counts of mesophilic aerobic and facultative anaerobic microorganisms in sprays treated with the spraying system. They also observed that the counts of aerobic psychrotrophic, facultative anaerobic psychrotrophic, and lactic bacteria tended to be higher in carcasses that were spray-cooled compared to those cooled by conventional methods. However, according to Mesquita et al. (2003), the use of carcass spraying associated with good hygiene conditions before, during, and after slaughter contributes to low microorganism counts, and the use of spraying does not compromise the bacteriological quality of meat, instead providing better quality than that of non-sprayed carcasses. Although the use of spraying causes an increase in carcass surface moisture, which could create favorable conditions for microbiological growth, such an effect can be minimized by the temperature reduction caused by spraying (Greer & Dilts, 1988).

Parameters	Protocols			
	I	II	III	IV
Body weight on slaughter, kg	358.14	358.14	358.14	358.14
Warm carcass weight, kg	200.58±1.00	201.93±0.99	199.29±1.04	200.70±1.01
Cold carcass weight, kg	199.55±1.00	201.14±0.99	198.91±1.04	200.34±1.01
Weight loss during cooling, kg	1.03±0.17a	0.79±0.17b	0.38±0.17c	0.36 ±0.17c
Weight loss during cooling, g/Kg	5.12±0.80a	3.88 ±0.80b	1.89±0.80c	1.82 ±0.80c
Fat thickness, mm	4.93±0.21	4.96±0.21	5.08±0.21	4.56±0.21

* Means followed by the same lowercase letter, in line, do not differ each other (P> 0.05), according to the Tukey-Kramer test.

Table 1. Average values and standard error to carcass weights and losses during cooling

Time	Protocols			
	I	II	III	IV
	Temperature			
0	38.86±0.21	39.41±0.21	39.63±0.21	38.85±0.21
2	33.99±0.21ab	33.84±0.21ab	34.98±0.21a	32.50±0.21a
6	26.77±0.21	26.76±0.21	27.15±0.21	26.12±0.21

10	20.00±0.21a	19.66±0.21a	19.97±0.21a	18.38±0.26a
14	15.47±0.21a	14.85±0.21a	15.31±0.21a	13.52±0.26a
24	4.46±0.21	4.37±0.21	4.73±0.21	4.66±0.21
Time		pH		
0	6.75±0.13a	6.75±0.13a	6.72±0.13a	6.82±0.13b
2	6.58±0.13a	6.64±0.13ab	6.56 ±0.13ac	6.60±0.13abc
6	6.40±0.13a	6.37±0.13a	6.36±0.13a	6.50±0.13b
10	6.20±0.13a	6.23±0.13ab	6.24±0.13ac	6.30±0.16bc
14	6.00±0.13a	6.11±0.13b	6.11±0.13b	6.07±0.16ab
24	5.68±0.13a	5.57±0.13b	5.56±0.13b	5.72±0.13a

* Means followed by the same lowercase letter, in line, do not differ each other (P> 0.05), according to the Tukey-Kramer test.

Table 2. Average values and standard error to carcass temperature and pH according to spraying protocols: I (13 hours). II (15 hours). III (17 hours) and IV (software controlled)

	Protocols				
	I	II	III	IV	
Maturation		Shearing force (kgF)			Average
0 days	5.98±0.20A	6.18±0.20A	6.10±0.21A	5.89±0.20A	6.04±0.10A
14 days	5.04±0.20B	4.92±0.20B	4.80±0.20B	4.19±0.20B	4.73±0.10B
Maturation		Losses on cooking (g/Kg)			Average
0 days	210.1±5.2ab	200.1±5.4a	200.7±4.9a	218.8±4.9b	207.4±2.5
14 days	204.5±4.9ab	201.1±5.1a	206.1±4.9ab	221.1±5.2b	208.2±2.5
Maturation		Losses on exudation (g/Kg)			Average
0 days	6.6±0.8A	6.5±0.8A	7.4±0.8A	5.4±0.8A	6.5±1.0A
14 days	15.4±0.8Bb	17.6±0.9Bab	1.56±0.8Bab	19.5±0.9Bb	17.0±1.0B

* Means followed by the same lowercase letter, in the same line do not differ each other (P> 0.05), according to the Tukey-Kramer test. Means with the same capital letter do not differ besides de maturation time, according to the Tukey-Kramer test.

Table 3. Average values and standard error to shearing force (kgF), losses on cooking (g/Kg) and exudation (g/Kg) undergoing 0- and 14-day maturation periods, according spraying protocols: I (13 hours), II (15 hours), III (17 hours) and IV (software controlled)

Hues*	Protocols			
	I	II	III	IV
L*	38.21±0.45ab	37.84±0.45a	37.91±0.44a	39.74±0.44b
a*	22.35±0.34	22.73±0.35	21.68±0.34	22.01±0.34
b*	7.79±0.29	8.06±0.29	7.48±0.33	8.23±0.28

* Means followed by the same lowercase letter, in the same line, do not differ each other (P> 0.05), according to the Tukey-Kramer test.

Table 4. Average values and standard error to meat sample color evaluation according spraying protocols: I (13 hours), II (15 hours), III (17 hours) and IV (software-controlled)

I		Protocols				
		II	III	IV	Average	
Enterobacteria	0	0.11±0.01	0.10±0.01	0.10±0.01	0.06±0.01	0.09±0.01
	24	0.10±0.01	0.09±0.01	0.09±0.01	0.06±0.01	0.08±0.01
Mesophiles	0	0.32±0.03Aa	0.24±0.03Aab	0.24±0.03Aab	0.16±0.03Ab	0.24±0.02A
	24	0.19±0.036Ba	0.11±0.03Bab	0.13±0.03Bab	0.05±0.03Bb	0.12±0.02B
Psychrotrophics	0	0.21±0.11	0.15±0.09	0.17±0.09	0.25±0.09	0.19±0.07
	24	0.17±0.11	0.12±0.09	0.30±0.09	0.25±0.09	0.20±0.06

*Averages followed by the same uppercase letter, in column; and lowercase letter in row, do not differ each other (P>0.05) by the Tukey-Kramer test.

Table 5. Average values and standard error of Colony Forming Units (CFU/cm²) over 0- and 24-hour cooling time according spray protocols: I (13 hours), II (15 hours), III (17 hours) and IV (software-controlled)
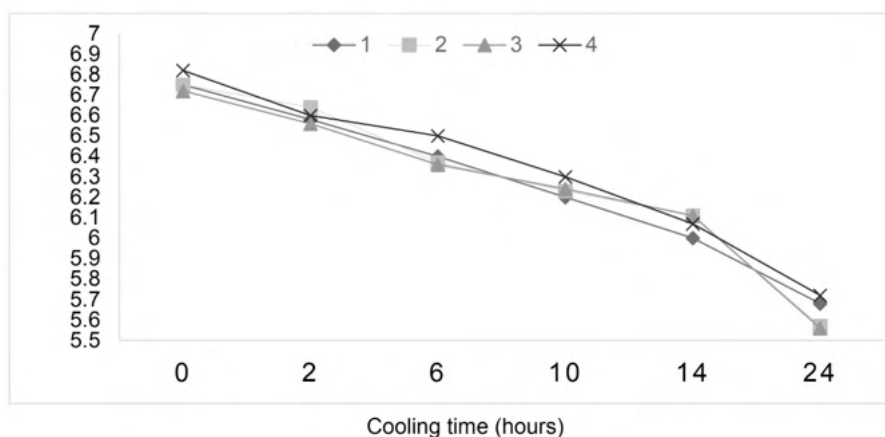
Figure 1. pH values at 0, 2, 6, 10, 14, and 24 hours cooling time, according the protocols: I (13 hours), II (15 hours), III (17 hours) and IV (software-controlled)

CONCLUSION

Regardless of the protocol used, spraying was efficient in reducing heifer carcass weight losses during cooling. The 17-hour protocol showed weight loss reduction results similar to the software-controlled protocol results, indicating that it can be used instead. There was no influence of spraying protocols on the shearing force. The use of spray during cooling did not create a favorable environment for enterobacterial and psychrotrophic growth after 24 h of cooling. Regardless of the protocol used, spraying helped reduce the count of mesophilic colony-forming units after 24 h of cooling.

ACKNOWLEDGMENT

The research team thanks the Bombonato S/A for the space session to carry out this work.

REFERENCES

Allen, D.M., Hunt, M.C., Luchiari Filho, A., Danler, R.J., Goll S.J. 1987 Effects of spray chilling and carcass spacing on beef carcass cooler shrink and grade actors. Journal of Animal Science (64):165-170. https://doi.org/10.2527/jas1987.641165x

APHA - American Public Health Association. 2001. Committee on Microbiological Methods for Foods. Compendium of methods for the microbiological examination of foods.4 th ed. APHA, Washington, DC.

Anderson, M.E., Dickson J.S., Hulse, M.M., Drummond, S.T., Crouse, J.D., Marshall, R.T. 1993. A computer-controlled Spray Chill Unit for Red Meat Carcasses. American Society of Agricultural and Biological Engineers (9): 91-95. https://doi.org/10.13031/2013.25970

Andrade, P.L., Bressan, M.C., Gama, L.T., Gonçalves, T.M., Ladeira, M.M., Ramos, E.M. 2010. Aged meat quality in Red Norte and Nellore cattle. Revista Brasileira de Zootecnia (39): 1791-1800. http://dx.doi.org/10.1590/S1516-35982010000800023

Brasil. 2017. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Decreto nº 9.013 de 29 de março de 2017. Regulamento da inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Diário Oficial da União. Brasília, 29 de março de 2017. http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/d9013.htm. Accessed on: Aug. 30, 2018.

Brasil. 2018. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Departamento de Inspeção de Produtos de Origem Animal. Resolução n° 05 de 04 de junho de 2018. Alterações no anexo da Resolução 02 de 09 de agosto de 2011. Diário Oficial da União. Brasília, 07 de junho de 2018. http://www.in.gov.br/materia//asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/19624986/do1-2018-06-07-resolucao-n-5-de-4-de-junho-de-2018-19624961. Accessed on: Aug. 30, 2018.

Fisher, A.V. & Bayntun, J. A. 1983. Weight loss from beef sides during storage post mortem and its effects on carcass composition. Meat Science (9): 121-129. https://doi.org/10.1016/0309-1740(83)90022-0

Gill, C.O. 2004. Visible contamination on animals and carcasses and the microbiological condition of meat. Journal of Food Protection (67): 413-419. https://doi.org/10.4315/0362-028X-67.2.413

Greer, G.G., Jones, S.D.M., Dilts, B.D., Robertson W.M. 1990. Effect of spray-chilling on the quality, bacteriology and case life of aged carcasses and vacuum packaged beef. Canadian Institute of Food Science and Technology (23): 82-86. https://doi.org/10.1016/S0315-5463(90)70206-4

Greer, G.G. & Dilts, B. D. 1988. Bacteriology and retail case life of spray-chilled pork. Canadian Institute of Food Science and Technology Journal (21): 295-299. https://doi.org/10.1016/S0315-5463(88)70820-2

Greer, G. G. & Jones, S. D. M. 1997. Quality and bacteriological consequences of beef carcass spray-chilling: effects of spray duration and boxed beef storage temperature. Meat Science (45): 61-73. https://doi.org/10.1016/S0309-1740(96)00073-3

Hannula, T. & Puolanne, E. 2004. The effect of cooling rate on beef tenderness: The significance of pH at 7ºC. Meat Science (67): 403-408. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2003.11.012

Hippe, C. L., Field, R.A., Ray, B., Russell W. C. 1991. Effect of spray-chilling on quality of beef from lean and fatter carcasses. Journal of Animal Science (69): 178-183. https://doi.org/10.2527/1991.691178x

Jeleníková, J., Pipek, P., Staruch, L. 2008. The influence of ante-mortem treatment on relationship between pH and tenderness of beef. Meat Science (80): 870-874. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2008.04.004

Jones, S.D.M. & Robertson, W. M. 1988. The effects of spray chilling carcasses on the shrinkage and quality of beef. Meat Science (24): 177-180. https://doi.org/10.1016/0309-1740(88)90076-9

Lawrie, R.A., 2005. Ciência da Carne. 6 th ed. Porto Alegre, Rio Grande do Sul.

Maltin, C., Balcerzak, D., Tilley, R., Delday, M. 2003. Determination of meat quality: tenderness. Proceedings of the Nutrition Society (62): 337-347. https://doi.org/10.1079/PNS2003248

Mesquita, A.J., Prado, C.S., Bueno, V.F.F., Mansur, J.R.G., Neves, R.B.S., Nunes, I.A., Lage, M E., Oliveira, A.N. 2003. The effects of spray-chilling associated to conventional chilling on mass loss, bacteriologycal and physico-chemical quality of beef carcass. Ciência Animal Brasileira (4): 145-153. https://repositorio.bc.ufg.br/xmlui/handle/ri/12250

Pearce, K.L., Rosenvold, K., Andersen, H.J., Hopkinse, D.L. 2011. Water distribution and mobility in meat during the conversion of muscle to meat and ageing and the impacts on fresh meat quality attributes – A review. Meat Science (89): 111-124. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.04.007

Prado, C.S., Bueno, C.P., Felício, P.E. 2007. Aspersão de água fria no início do resfriamento de carcaças bovinas e maturação da carne sobre o peso, cor e aceitação do músculo l*ongissimus lumborum*. Ciência Animal Brasileira (8): 841-848. https://repositorio.bc.ufg.br/xmlui/handle/ri/12197

Prado, C.S., Felício, P.E. 2010. Effects of chilling rate and spray-chilling on weight loss and tenderness in beef strip loin steaks. Meat Science (86): 430-435. https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2010.05.029

Puga, D.M.U., Contreras, C.J.C., Turnbull, M.R. 1999. Avaliação do amaciamento de carne bovina de dianteiro (*Triceps brachii*) pelos métodos de maturação, estimulação elétrica, injeção de ácidos e tenderização mecânica. Ciência e Tecnologia de Alimentos (19): 1-10. https://doi.org/10.1590/S0101-20611999000100016

Sampaio, G.S.L. 2016. Perdas durante o resfriamento de carcaças bovinas. http://www.iagro.ms.gov.br/perdas-durante-o-resfriamento-de-carcacas-bovinas/. Accessed on: May. 02, 2019.

Savell, J., Miller, R., Wheeler, T., Koohmaraie, M., Shackelford, S., Morgan, B., Calkins, C., Miller, M., Dikeman, M., McKeith, F., Dolezal, G., Henning, B., Busboom, J., West, R., Parrish, F., Williams, S. 2017. Standardized Warner-Bratzler shear force procedures for genetic evaluation. 2017. https://meat.tamu.edu/research/shear-force-standards/. Accessed on: Apr. 10, 2019.

Silva, J. A., Patarata, L., Martins, C. 1999. Influence of ultimate pH on bovine meat tenderness during ageing. Meat Science (52): 453-459. https://doi.org/10.1016/S0309-1740(99)00029-7

Smith, G. C., Carpenter, Z. L. 1973. Postmortem shrinkage of lamb carcasses. Journal of Animal Science (36): 862–867. https://doi.org/10.2527/jas1973.365862x

Stevenson, K. E., Merkel, R. A., Lee, H. C. 1978. Effects of chilling rate, carcass fatness and chlorine spray on microbiological quality and case-life of beef. Journal of Food Science (43): 849-852. https://doi.org/10.1111/j.1365-2621.1978.tb02437.x

Strydom, P. E., Buys, E. M. 1995. The effects of spray-chilling on carcass mass loss and surface associated bacteriology. Meat Science (39): 265-276. https://doi.org/10.1016/0309-1740(94)P1827-I

Wheeler, T.L., Koohmaraie, M., Shackelford, S. D. 1995. Standardized Warner-Bratzler shear force procedure for meat tenderness measurement. Clay Center: Roman L Hruska U.S. MARC. USDA.

CAPÍTULO 3

DIAGNÓSTICO DO PERFIL DO CONSUMIDOR DE DERIVADOS DE LEITE DE BÚFALA NA REGIÃO METROPOLITANA DE BELÉM-PA

Data de aceite: 01/11/2021
Data de submissão: 06/08/2021

Mayrla Fonseca Dantas
Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém-Pará
http://lattes.cnpq.br/5559790918115397

Luiz Henrique Matos Martins
Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém-Pará
http://lattes.cnpq.br/6621934066907463

Lívia Ferreira Pinho
Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém-Pará
http://lattes.cnpq.br/5555003111327271

Antônio Vinícius Correa Barbosa
Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém-Pará
http://lattes.cnpq.br/2429645188250592

Natalia Guarino Souza Barbosa
Universidade Federal Rural da Amazônia
Belém-Pará
http://lattes.cnpq.br/2917257421110961

RESUMO: O trabalho visou diagnosticar o perfil do consumidor de derivados de leite de búfala na Região Metropolitana de Belém-PA, através da aplicação de questionários digitais por intermédio da plataforma Google Forms, a qual continha 12 perguntas de cunho objetivo e descritivo. Participaram do questionário 385 pessoas, onde verificou-se o nível socioeconômico dos entrevistados (gênero, faixa etária, escolaridade e renda familiar), possíveis obstáculos presentes na comercialização e consumo dos derivados de leite de búfala na região, nível de conhecimento quanto aos valores nutricionais desses alimentos (queijo, iogurte, manteiga, doce de leite), opinião quanto aos preços cobrados por esses produtos no mercado interno, características organolépticas mais apreciadas e os derivados mais consumidos nas residências dos entrevistados, independente da espécie animal. Observou-se que 56,10% não souberam informar nenhum benefício nutricional dos derivados do leite de búfala; 66% do gênero feminino, nunca consumiram, mas gostariam de experimentar caso houvesse oportunidade, demonstrando assim o interesse da população belenense em adquiri-los em suas residências. Conclui- se, a partir dos dados obtidos nesta pesquisa, que há o potencial de aumento do consumo de derivados de leite de búfala pela população da Região Metropolitana de Belém e sugere-se à realização de um plano governamental, para aprimorar e organizar a cadeia produtiva do búfalo; aumentar o *marketing* por parte do setor privado, favorecendo desta forma a demonstração para os consumidores quanto as vantagens nutricionais presentes nesses derivados, para assim potencializar a comercialização destes produtos e fortalecer a integração ensino, pesquisa e extensão, por Instituições de Ensino e Pesquisa.

PALAVRAS-CHAVE: Bubalinocultura, comercialização, queijos.

DIAGNOSIS OF THE CONSUMER OF MILK DERIVATIVES OF BUFFALO IN THE METROPOLITAN REGION OF BELÉM-PA

ABSTRACT: The study aimed to diagnose the consumer profile of buffalo milk derivatives in the Metropolitan Region of Belém-PA, through the application of digital questionnaires through the Google Forms platform, which contained 12 objective and descriptive questions. Participated in the questionnaire 385 persons, where the socioeconomic status of the interviewees was verified (gender, age group, schooling and family income), possible obstacles present in the marketing and consumption of the derivatives of buffalo milk in the region, level of knowledge regarding the nutritional values of these foods (cheese, yogurt, butter, sweet milk), opinion as to the prices charged for these products in the domestic market, organoleptic characteristics more appreciated and the most consumed derivatives in the interviewees' homes , regardless of the animal species. It was observed that 56,10% did not know any nutritional benefit of the derivatives of the buffalo milk; 66% of the female gender, never consumed, but would like to experiment if there was an opportunity, thus demonstrating the interest of the population in acquiring them in their residences. It is concluded, from the data obtained in this research, that there is the potential for increased consumption of buffalo milk derivatives by the population of the Metropolitan Region of Belém and it is suggested to carry out a government plan to improve and organize the buffalo production chain; increase marketing by the private sector, thus favoring the demonstration for consumers regarding the nutritional advantages present in these derivatives, in order to enhance the commercialization of these products and strengthen the integration teaching, research and extension, by Educational and Research Institutions.
KEYWORDS: Buffalo farming, marketing, cheeses.

INTRODUÇÃO

No Brasil, diversos laticínios têm focado na produção dos derivados de leite de búfala (Bezerra Júnior, 2016). Isto deve-se, principalmente, aos estudos realizados quanto às potencialidades produtivas encontradas nesses animais, as quais favoreceram a expansão de sua atividade em várias regiões do país (Santini et al., 2013). O rebanho bubalino no Brasil possui 1.390.066 cabeças, sendo que o Estado do Pará possui a maior concentração deste rebanho do país, reunindo 519.072 cabeças (IBGE, 2018), dentre as quais, a grande maioria encontra-se no arquipélago do Marajó.

O desenvolvimento e aprimoramento mais intenso da tecnologia nos processamentos dos alimentos têm influenciado os consumidores a serem mais cautelosos quanto a segurança dos produtos e cada vez mais exigentes no que diz respeito aos possíveis benefícios nutricionais, que estes podem trazer à saúde humana. Atualmente, o mercado consumidor tem priorizado gradativamente a certificação de segurança e qualidade nutricional dos alimentos adquiridos e consumidos em suas residências, e avaliando principalmente, se estes produtos podem trazer mais benefícios à saúde quando comparados com outras mercadorias presentes no setor comercial.

Os produtos de origem bubalina são tidos como de ótima qualidade nutricional,

quando comparados com diversos segmentos do setor agropecuário (Teixeira et al., 2005). No que diz respeito ao leite de búfala, esta possui um sabor característico (adocicado); coloração esbranquiçada, devido aos percentuais menores de β-caroteno em sua composição lipídica; taxas maiores de proteínas, minerais e gorduras quando comparadas ao leite de vaca, devido a maior concentração de sólidos totais; melhor rendimento industrial dos seus derivados (iogurte, queijo, doces), favorecendo o produtor, por proporcionar melhor remuneração quando comparado ao leite de vaca (Rachik, 2018).

De acordo com a pesquisa de Zanela et al. (2015), mais da metade dos entrevistados (53,3%) afirmaram que os derivados lácteos de búfalas possuem preços elevados, sendo este fator um dos principais impasses na otimização comercial desses alimentos, dificultando a sua aquisição por potenciais consumidores. Além disso, existem outras justificativas, as quais prejudicam o pleno desenvolvimento no consumo e comercialização dos derivados de leite de búfala no Brasil, principalmente devido a organização de sua cadeia produtiva, ausência da utilização de aparatos tecnológicos, que auxiliem na demonstração do real potencial produtivo desses animais (Coelho, 2019), como também a ausência de uma legislação específica na padronização desses produtos no mercado.

Com base nessa problemática, objetivou-se traçar o perfil do consumidor de derivados do leite de búfala na Região Metropolitana de Belém-PA, verificando-se o nível de conhecimento dos entrevistados no que diz respeito aos benefícios nutricionais desses produtos, percentuais de consumo, características organolépticas, derivados mais adquiridos (independente da espécie animal) e quais tipos de locais há disponibilidade dos alimentos. Assim, esta pesquisa pretende contribuir para um maior entendimento acerca do perfil do consumidor de derivados lácteos bubalinos e sua importância e desenvolvimento na economia paraense.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Histórico e produção da bubalinocultura no Brasil

Os búfalos foram introduzidos no Brasil na ilha do Marajó há mais de cem anos, porém, a produção comercial só teve início em 1973, quando o pecuarista Wanderley Bernardes, proprietário de uma pequena fazenda localizada no Vale do Ribeira, São Paulo e um dos principais precursores na exploração leiteira comercial de búfalas no Brasil, começou seu pequeno rebanho com cerca de 117 fêmeas de diferentes categorias, mestiças e das raças Mediterrânea e Murrah, compradas de nove propriedades, durante oito anos, sendo que estas fêmeas foram submetidas a cruzamentos com machos da raça Murrah (37 touros), havendo uma produção de 3.487 crias entre os anos de 1973 e 2013.

Nesse mesmo sentido, destaca-se que o rebanho bubalino no Brasil é composto por 1.390.066 de cabeças, sendo possível pontuar o Estado do Pará (519.072), seguido pelo Amapá (301.757) e o Estado de São Paulo (108.175) como sendo os maiores produtores

em números de animais (IBGE, 2018). Esses resultados demonstram o real potencial de produção da bubalinocultura, sendo esta uma atividade alternativa mais elevar o lucro tanto de pequenos e médios produtores, que utilizem os produtos derivados de búfalos para comercialização (Vieira et al, 2011). Tais afirmações, demonstram que a Região Metropolitana de Belém possui um potencial produtivo para desenvolver com mais fervor a sua comercialização e consumo tanto da carne bubalina quanto de seus derivados, a exemplo do queijo, doce de leite e iogurte. A fabricação dos derivados do leite de búfala está em crescente expansão no Brasil. Esses alimentos, especificamente a muçarela (preferivelmente escrita em italiano, pelos produtores, "mozzarella") e a ricota são produtos buscados pelos consumidores, principalmente por conta de seus sabores característicos e devido às suas qualidades nutricionais.

Vantagens nutricionais dos derivados do leite de búfala

O rendimento industrial da produtos de origem bubalina leiteira é considerada maior quando comparada com os de leite de vaca, em função do leite desta primeira espécie deter componentes nutritivos em maiores quantidades em relação aos bovinos, especialmente ao teor de gordura (Amaral., Escrivão, 2005). Ainda seguindo a linha de raciocínio dos autores, a produção de búfalos destaca-se em face a rusticidade da mesma e a capacidade de serem produtivos mesmo em regiões alagadas.

Além disso, altos teores do constituintes do leite, a exemplo do cálcio, na composição bioquímica do leite de búfala e em seus derivados, podem auxiliar na prevenção de determinadas doenças metabólicas, como a osteoporose (Figueiredo et al., 2010), esta afirmação demonstra o valor funcional que os produtos lácteos bubalinos possuem no setor comercial, sendo de grande valia para pessoas que precisam destes alimentos e em porções adequadas durante o dia.

Como também, destaca-se em inúmeras pesquisas a presença de 100% do componente beta caseína A2 em raças indianas leiteiras bubalinas, não contendo a A1 (Boro et al., 2018), a existência desta na composição bioquímica do leite de búfala pode ser uma alternativa viável para alguns nichos sociais, que apresentem alergia ao leite de vaca, a qual majoritariamente possui em sua estrutura molecular a beta-caseína A1 e A2, sendo esta primeira responsável, boa parte das vezes por inflamações intestinais.

Principais impasses na comercialização e consumo de derivados de leite de búfala no Brasil

Os derivados lácteos bubalinos possuem altos percentuais de sólidos totais, proteínas, cálcio, fósforo e gorduras, características bem vistas pelos produtores, que investem na criação e comercialização desses animais, face a potencial superior rentabilidade. No entanto, a falta de legislação específica na produção do leite de búfala prejudica a padronização de seus derivados, originando produtos com padrões irregulares de composição físico-química, microbiológica e sensorial, afetando negativamente a sua

comercialização e consumo por partes dos consumidores e dos consumidores em potencial (Neres et al., 2012).

O sabor característico da muçarela de búfala tem agradado boa parte do nicho social brasileiro, despertando assim o interesse dos produtores em alavancar a produção destes alimentos nos setores agroindustriais, tornando a comercialização dos derivados mais valorizados no mercado e, consequentemente possuindo um preço mais oneroso no setor varejista em comparação ao valor pago pelos derivados do leite de vaca (Faria; Tulik; Gonçalves, 2019). Esta afirmativa, quanto ao preço elevado da muçarela de búfala restringe a possibilidade de consumo por potenciais consumidores deste alimento, uma vez que a maioria da classe social média (C e D) pode não ter condições econômicas de adquirir tais produtos com regularidade em suas residências.

Além disso, a bubalinocultura tem instigado a curiosidade de vários produtores ao observarem as diversas vantagens encontradas na criação destes animais, por possuírem elevada capacidade de adaptarem-se a climas adversos, com elevadas variações de clima, relevo e vegetação (Santos et al., 2016). Tal fato confirma a realidade observada na maioria das áreas produtoras de búfalos, haja vista que boa parte dos produtores optam pela não tecnificação de sua produção, por considerá-los rústicos, longevos e resistentes às intempéries do meio. Por conta disso, e pela falta de conhecimento dos detentores destes animais quanto às necessidades nutricionais e de bem-estar, há um reflexo negativo referente à produção e baixos índices zootécnicos (De Lima Carvalhal e Costa, 2018).

METODOLOGIA

O estudo foi realizado com a aplicação de 385 questionários de forma online para caracterizar o perfil do consumidor de derivados de leite de búfala na Região Metropolitana de Belém/PA-Brasil. Para a elaboração dos questionários utilizou-se como ferramenta a plataforma Google Forms, sendo o preenchimento dos questionários destinados somente para pessoas que residem nessa região. Antes de procederem às respostas, cada consumidor foi informado sobre os principais objetivos do trabalho, com devida solicitação de consentimento para participação na pesquisa.

Foi utilizado o programa Microsoft Excel (2013) para que fosse possível a organização e planificação dos dados encontrados neste trabalho, favorecendo a posterior interpretação de todas as questões, as quais foram tabulados e analisados por meio do teste estatístico Qui- quadrado e Teste de Fisher, para observar as variáveis qualitativas de todas as categorias.

A aplicação dos questionários foi efetuada durante o mês de julho a agosto de 2020, sendo este composto por 12 perguntas objetivas e de múltipla escolha, as quais abordaram informações referentes ao nível socioeconômico dos entrevistados (gênero, faixa etária, escolaridade e renda familiar), possibilidade de consumo de algum derivado

lácteo bubalino, derivados mais consumidos nas residências dos clientes (independente da espécie animal), características organolépticas (sabor, suculência, aparência e odor) mais apreciadas desses alimentos pelos consumidores, conhecimento quanto aos benefícios nutricionais e opinião destes quanto ao preço cobrado por esses derivados, possíveis obstáculos presentes na cadeia produtiva que podem dificultar a plena desenvoltura na comercialização desses produtos.

Para garantir a representatividade da amostra e distribuição homogênea da população, a quantidade de questionários aplicados foi definida com base na estimativa da proporção populacional, utilizando-se um grau de confiança de amostra de 95 % (Z=desvio padrão 1,96) e margem de erro de 5 % (Malhotra, 2012), conforme equação abaixo:

$$n: (Z^2. \alpha/2. q. p)/E^2$$

Onde Zα/2 é o valor crítico que correspondeu ao grau de confiança desejado; *p* é a proporção populacional de indivíduos que pertenceu à categoria de interesse no estudo (q = 1 – p); *n* é o número de indivíduos na amostra; e *E* é a margem de erro ou erro máximo de estimativa, pois identifica a diferença máxima entre a proporção amostral e a verdadeira proporção *p.*

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características sociodemográficas podem ser observadas na Tabela 1. Dentre todos os 385 entrevistados, 250 (65,0%) foram do gênero feminino e 135 (35,0%) do masculino, com faixa etária entre 20 a 30 anos, os quais 36,4% possuíram ensino superior incompleto e 41,0% com renda familiar entre dois a três salários mínimos.

Categoria	Entrevistados (n)	Frequência
Gênero		
Feminino	250	65,0%
Masculino	135	35,0%
Faixa etária		
20 – 30	242	62,9%
30 – 40	70	18,2%
40 – 50	42	10,9%
50 – 60	31	8,0%
Nível de escolaridade		
Ensino fundamental incompleto	3	0,8%
Ensino médio incompleto	4	1,1%
Ensino médio completo	91	23,6%

Ensino superior incompleto	140	36,4%
Ensino superior completo	76	19,7%
Pós-graduação	71	18,4%
Renda familiar[1]		
Até um salário mínimo	100	26,0%
2 a 3 salários mínimos	158	41,0%
4 a 6 salários mínimos	64	16,6%
7 a 9 salários mínimos	30	7,8%
Mais de 9 salários mínimos	33	8,6%

[1]Salário mínimo vigente em 2020 - R$1.045,00

Tabela 01: Valores absolutos e percentuais quanto às características sociodemográficas dos consumidores e potenciais consumidores dos derivados de leite de búfala na Região Metropolitana de Belém/PA no ano de 2020.

Fonte: Autor (2020).

A partir dos dados obtidos, foi possível observar que dos 385 entrevistados, que já consumiram derivados do leite de búfala (queijo, iogurte ou doce de leite), 65% eram do gênero feminino e 35% masculino, ou seja mais da metade mulheres; tal fato pode ser associado à elevada expansão da raça bubalina em vários pontos territoriais do Brasil a partir do século XIX, especificamente na Região Norte (Bernardes, 2014). Com relação aos que nunca degustaram, mas gostariam, 66% foram constituídos por mulheres e 34% por homens, representando os possíveis potenciais consumidores os quais correspondem aqueles que não consomem, mas podem se tornar futuros consumidores (Tabela 02).

Categoria	**Gênero**	
Consumo do derivado de leite de búfala	Feminino	Masculino
Não, e não tenho interesse em consumir	60%	40%
Não, mas gostaria de consumir	66%	34%
Sim, já consumi	65%	35%

Tabela 02: Valores percentuais dos entrevistados quanto a correlação referente ao gênero e consumo dos entrevistados quanto aos derivados de leite de búfala na Região Metropolitana de Belém/PA no ano de 2020.

Fonte: Autor (2020).

De acordo com a correlação realizada entre o consumo de derivados do leite de búfala (queijo, manteiga, iogurte, doce de leite) e a renda familiar foi evidenciado, que do total de entrevistados, 297 confirmaram degustar algum destes alimentos sendo que, dos que possuem menor renda familiar, (entre dois a três salários mínimos) 74% já tiveram contato com esses produtos, enquanto que dos entrevistados com renda acima

de 9 salários mínimos, 94% já consumiram derivados de leite de búfala. A partir desta afirmativa, infere-se que pessoas com condições financeiras mais favoráveis, tendem a ingerir estes derivados com maior regularidade quando comparados aos entrevistados com renda familiar de até um salário mínimo (R$ 1.045,00) (Tabela 03).

Renda familiar[2]	**Sobre o consumo de derivados de búfalas**		
	Já consumiu	Nunca consumiu e não tem interesse	Nunca consumiu, mas tem interesse
Até um salário mínimo	71%	4%	25%
2 a 3 salários mínimos	74%	5%	21%
4 a 6 salários mínimos	81%	5%	14%
7 a 9 salários mínimos	87%	0%	13%
Mais de 9 salários mínimos	94%	0%	6%

[1]Salário mínimo vigente em 2020 - 1.045,00.

Tabela 03: Valores percentuais quanto a correlação entre renda familiar e possibilidade de consumo dos derivados do leite de búfala na Região Metropolitana de Belém/PA no ano de 2020.

Fonte: Autor (2020).

Conforme os resultados encontrados neste estudo, foi possível observar que os preços cobrados pelos derivados do leite de búfala foram considerados "adequados" pelos entrevistados com renda familiar entre quatro a seis salários mínimos, correspondendo a 16% (Tabela 04). Tal fato corrobora com a afirmação de Dezani et al. (2015), ao demonstrar que o comportamento do consumidor em adquirir determinado produto está relacionado ao seu poder de compra, favorecendo desta forma o potencial de consumo dos entrevistados, os quais possuem maior renda familiar.

Já para aqueles que têm uma renda familiar de dois a três salários mínimos, caracterizaram esses derivados como sendo "caros" (46%). Tal percentagem aponta diferença aos resultados observados na pesquisa de Zanela et al. (2015b), na cidade de Porto Alegre, onde 31,67% dos entrevistados relataram que os produtos lácteos bubalinos são onerosos. O menor percentual informado pelo autor demonstra a existência do melhor poder aquisitivo das pessoas que residem no Rio Grande do Sul quando comparado aos que residem na Região Metropolitana de Belém/PA na aquisição de tais alimentos.

Renda familiar[1]	Caracterização do preço cobrado pelos produtos derivados do leite de búfala				Total
	Adequado	Caro	Muito caro	Não soube opinar	
Até um salário mínimo	12%	35%	6%	47%	100%
2 a 3 salários mínimos	9%	46%	7%	37%	100%
4 a 6 salários mínimos	16%	44%	6%	34%	100%
7 a 9 salários mínimos	17%	57%	3%	23%	100%
Mais de 9 salários mínimos	30%	45%	3%	21%	100%

Tabela 04: Valores percentuais quanto a correlação entre a renda familiar e caracterização do preço cobrado pelos derivados do leite de búfala no mercado interno na Região Metropolitana de Belém/PA no ano de 2020.

Fonte: Autor (2020).

Segundo Figueiredo (2006), o queijo de búfala possui como uma das principais características organolépticas o sabor salgado e levemente ácido, tal afirmativa corrobora com alguns relatos pontuados pelos entrevistados nesta pesquisa, onde foi possível observar que 49,87% denominou a variável “sabor” como sendo a categoria de maior relevância quanto à apreciação deste derivado, seguido por 21,30% dos quais não souberam opinar com relação a este quesito, podendo esse grupo compor os prováveis potenciais consumidores desse alimento.

De acordo com a Figura 01, dentre os entrevistados, quando questionados quanto às vantagens nutricionais dos derivados do leite de búfala, 56,1% não souberam informar tais benefícios, seguido de 43,9% que relataram conhecer. Segundo Oliveira et al. (2016), alimentos funcionais são aqueles capazes de proporcionar saúde, bem-estar e diminuir a incidência de determinada doença. A declaração do referido autor demonstra o potencial que certos alimentos podem oferecer à saúde humana, sendo o leite de búfala e seus derivados considerados alimentos funcionais, haja vista que esta bebida láctea possui o dobro de cálcio em sua composição físico-químicas representado por 59% e 33% a menos de colesterol, 48% e 47% a mais de proteína e fósforo, respectivamente quando comparada ao leite de vaca (Sousa et al., 2002). Sendo assim, esta matéria prima pode ser uma excelente ferramenta na prevenção da osteoporose, doença caracterizada pela deficiência de cálcio na estrutura óssea.
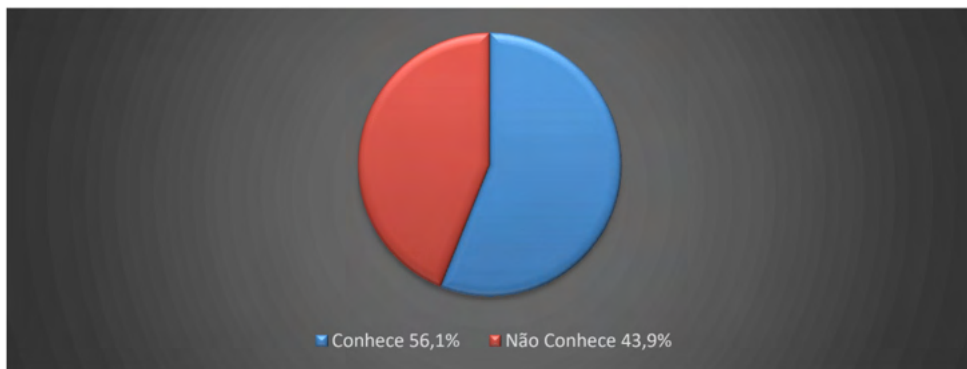
Figura 01: Valores percentuais dos entrevistados quanto ao conhecimento destes sobre os benefícios nutricionais dos derivados do leite de búfala na Região Metropolitana de Belém/PA no ano de 2020.

Fonte: Autor (2020).

Conforme Neres et al. (2014), o leite de búfala possui elevados teores proteicos e minerais, tornando este alimento altamente aproveitável no ramo industrial. Tal confirmação pode interferir positivamente no aumento do consumo dessa bebida láctea e seus derivados, uma vez que foi observado (Figura 02) que de todos os entrevistados 45,45% passariam a ingerir tanto derivados do leite de vaca quanto de búfala caso soubessem de tais benefícios nutricionais e 32,47% incluiriam na alimentação exclusivamente derivados do leite de búfala, dependendo do preço ofertado no setor comercial, demonstrando assim o real potencial de consumo que esses produtos possuem na Região Metropolitana de Belém/PA.

Conforme Neres et al. (2014), o leite de búfala possui elevados teores proteicos e minerais, tornando este alimento altamente aproveitável no ramo industrial. Tal confirmação pode interferir positivamente no aumento do consumo dessa bebida láctea e seus derivados, uma vez que foi observado (Figura 02) que de todos os entrevistados 45,45% passariam a ingerir tanto derivados do leite de vaca quanto de búfala caso soubessem de tais benefícios nutricionais e 32,47% incluiriam na alimentação exclusivamente derivados do leite de búfala, dependendo do preço ofertado no setor comercial, demonstrando assim o real potencial de consumo que esses produtos possuem na Região Metropolitana de Belém/PA.

Figura 02: Valores percentuais dos entrevistados quanto a possibilidade de compra dos derivados do leite de búfala caso soubessem dos seus benefícios nutricionais na Região Metropolitana de Belém/PA no ano de 2020.

Fonte: Autor (2020).

Observou-se que 29,61% dos entrevistados pontuaram o hábito de consumo já estabelecido pela população paraense e 25,45% a maior fabricação dos derivados do leite de vaca, como sendo as principais justificativas qaunto a elevada produção e consumo da mesma quando comparada aos derivados do leite de búfala na Região Metropolitana de Belém/PA (Figura 03).
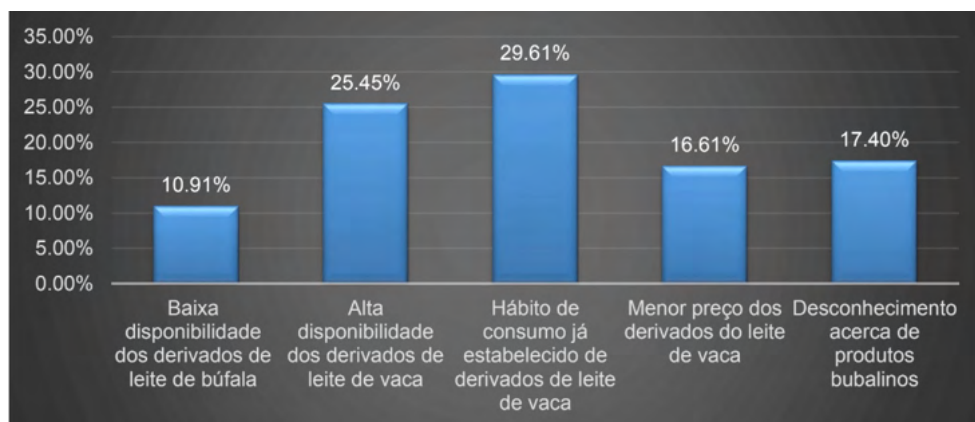
Figura 03: Valores percentuais dentre os entrevistados no que diz respeito ao principal motivo relatado por eles quanto à existência do maior consumo de derivados do leite de vaca do que os de búfala na Região Metropolitana de Belém/PA no ano de 2020.

Fonte: Autor (2020).

No que se refere aos derivados mais consumidos, independente da espécie animal notou- se que dentre os entrevistados, cerca de 28,31% optaram pelo queijo, seguido de 18,84% pela manteiga, as maiores percentagens observadas acima reforçam a ideia repassada na pesquisa de Araújo (2018), no munícipio de São José de Espinharas, na qual o autor relata que a produção de queijos e manteigas possuem elevados potenciais mercadológicos, sendo estes fatores primordiais na economia de diversas nações, onde o Brasil, em especial se destaca como excelente produtor e consumidor deste alimento, estando estes derivados presentes na dieta de diversas pessoas a nível mundial, sendo ingeridos de várias maneiras nas principais refeições do dia.

Mesmo a Região Norte sendo a detentora do maior rebanho bubalino a nível nacional, a produção dessa espécie animal ainda é mais direcionada para a venda da carne, deixando apenas uma pequena parcela voltada para a elaboração de leite e derivados de búfala, afetando desta forma diretamente no consumo *per capita* desses alimentos, além de haver a inexistência da padronização das características físico-químicas desses derivados no Estado do Pará (Dadario et al., 2018; Bittencourt et al., 2013).

Tais informações corroboram com as percentagens observadas neste estudo, uma vez que quando os entrevistados foram questionados com relação aos principais obstáculos enfrentados na comercialização e consumo desses produtos, cerca de 19,22% responderam que poderiam ser devido à pouca oferta desses alimentos na região paraense, seguido de 10,65% pela ausência de padronização, 15,06% por causa do preço elevado e 20,26% devido à falta de marketing (Figura 04).

Figura 04: Valores percentuais dentre os entrevistados no que diz respeito aos possíveis obstáculos na maximização da comercialização e consumo de derivados do leite de búfala na Região Metropolitana de Belém/PA no ano de 2020.

Fonte: Autor (2020).

CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que o mercado da bubalinocultura possui potencial para ser implementado com maior intensidade na Região Metropolitana de Belém-PA, uma vez que entrevistados, do gênero masculino e feminino, que ainda não consumiram derivados de leite de búfala, demonstraram interesse pelo seu consumo, caso tais produtos fossem mais viáveis economicamente.

Dessa forma, como considerações finais, os autores sugerem: a realização de um plano governamental, para aprimorar a organização, padronização e implantação dos derivados de leite de búfala no mercado; o aumento do *marketing* nas redes de telecomunicação e redes sociais, demonstrando os diversos benefícios nutricionais desses produtos, promovido pelo setor privado e o fortalecimento da integração ensino, pesquisa e extensão, por Instituições de Ensino e Pesquisa. Essas medidas, se executadas simultaneamente, fortalecerão a cadeia produtiva do búfalo e aumentarão o consumo de seus derivados na Região Metropolitana de Belém/PA.

REFERÊNCIAS

AMARAL, F. R.; ESCRIVÃO, S. C. **Aspectos relacionados a búfala leiteira. Revista Brasileira de Reprodução Animal, Belo Horizonte,** v. 29, n. 2, p. 111 - 117, 2005.

ARAÚJO, S. M. **Diagnóstico da produção, comercialização e consumo de queijos artesanais em São José de Espinharas/PB.** 2018. p.20. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) - Universidade Federal do Paraíba, Paraíba.

BERNARDES, O. Desafios na produção de leite de búfalas. In: I SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RUMINANTES LEITEIROS, 2014, Uberlândia. *Anais...*Uberlândia: SÃO PAULO, 2014. p. 33 - 72.

BERNARDES, O. **Produção de búfalas leiteiras. In: IV Simpósio Nacional de Bovinocultura Leiteira,** 2013, Viçosa. *Anais*...Viçosa: Minas Gerais, 2013. p. 279-316.

BEZERRA JUNIOR, J. S. **Análise multivariada para avaliar produção de leite, duração da lactação e intervalo de parto de búfalas.** 2016. 36f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Pós-Graduação em Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Alagoas, Alagoas.

BITTENCOURT, R. H. F. P. M.; CORTEZ, M. A. S.; MÁRSICO, E. T.; ROSA, R. M. S.; TAXI, C. M. A. D.; FATURI, C.; ERMITA, P. A. N. **Caracterização de Requeijão Marajoara e Minas Frescal produzidos com leite de búfalas no Estado do Pará, Brasil. Revista Ciência Rural,** Pará, n. 9, v. 43, p. 1687 - 1692, 2013.

BORO, P.; DEBNATH. J.; DAS, K. T.; NAHA, B. C.; DEBBARMA, N.; DEBBARMA, P.; DEBBARMA, C.; DEVI, L. S. B.; DEVI. T. G. **Milk composition and factors affecting it in dairy Bufalloes: A review. Journal of Entomology and Zoology Studies,** India, v. 6, n. 3, p. 340 - 343, 2018.

COELHO, A. S. **Cenário da bubalinocultura no Brasil.** 2019. 59f. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) – Instituto da Saúde e Produção Animal, Universidade Federal Rural da Amazônia, Belém-PA.

DADARIO, N.; SANTINI PIGATTO, G. A.; BAPTISTA, R. D. **O processo de inovação na produção de leite de bubalinos: um destaque de caso no município de Queiroz/SP. Brazilian Journal of Biosystems Engineering,** São Paulo, n. 1, v. 12, p. 77 - 90, 2018.

DE LIMA CARVALHAL, M. V. L; COSTA, F. O. **Produção e bem-estar de búfalas (*Bubalus bubalis*) leiteiras: uma revisão. Revista Acadêmica: Ciência Animal,** Jaboticabal, v.16, p. 1- 10, 2018.

DEZANI, A. A.; LA RETONDO, B. B.; WAIDEMAN, M. A. **Determinantes de consumo dos produtos derivados do leite. Revista Eletrônica de Administração,** São Paulo, v. 14, n. 1, p. 1 - 23, 2015.

FARIA, G. L; TULIK, J; GONÇALVES, M. C. **Proposition of a lean flow of processes based on the concept of process mapping for a bubalinocultura based dairy. Journal of Engineering and Technology for Industrial Applications,** Curitiba, v. 05, n. 18, p. 23 - 28, 2019.

FIGUEIREDO, E. L. **Elaboração e caracterização do "queijo marajó", tipo creme, de leite de búfala, visando sua padronização.** 2006. 8f. (Trabalho de Conclusão de Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Pará.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal - PPM, 2018.** Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107- producao-da- pecuaria municipal.html?=&t=resultados/>. Acesso em: 10/09/2020.

MALHOTRA, N. K. 2012. **Pesquisa de marketing uma orientação aplicada.** p. 798. In: Representatividade da amostra e distribuição homogênea da população. 7. ed. Porto Alegre: Bookman.

NERES, L. S.; PACHECO, E. A.; JÚNIOR, J. B. L.; GARCIA, A. R.; NAHÚM, B. S. GOMES, K. S. S. **Perfil sensorial de queijos muçarela de búfala comercializados em Belém, Pará.** In: XI CONGRESSO INTERNACIONAL DO LEITE, 10., 2012, Goiânia. *Anais*...Goiânia: GOIÁS, 2012. p. 1 - 3.

NERES, L. S, PACHECO, E. A.; JÚNIOR, J. B. L.; LIMA, S. C. G.; BRASIL, L. S. N. S.; NAHÚM, B. S. **Qualidade de leite de búfala e derivados produzidos em Santa Izabel, Pará. Revista Acta Veterinaria Brasilica,** Pará, v. 8, n. 4, p. 242 - 246, 2014.

OLIVEIRA, L.; POÍNHOS, R.; SOUSA, F. SILVEIRA, M. G. **Construção e validação de um questionário para a avaliação da percepção sobre alimentos funcionais. Revista Acta Portuguesa de Nutrição,** Portugal, n. 07, p. 14 - 17, 2016.

RACHIK, S. M. **Produção de leite de búfalas: Fazenda São João da Barra.** 2018. 35f. Dissertação (Trabalho de Conclusão de Curso) - Faculdade de Agronomia e Zootecnia, Universidade Federal de Mato Grosso, Mato Grosso.

SANTINI, G. A.; BERNARDES, O.; SCARPELLI, J. U**. Análise das relações comerciais do segmento de processamento de leite e derivados de leite de búfala no estado de São Paulo. Revista Informações Econômicas,** São Paulo, v. 43, n. 5, 2013.

SANTOS, C. L. R.; JÚNIOR, J. B. S.; CUNHA, M. C.; NUNES, S. R. F.; BEZERRA, D. C.; JÚNIOR, J. R. S. T.; CHAVES, N. P. **Nível tecnológico e organizacional da cadeia produtiva da bubalinocultura de corte no estado do Maranhão. Revista Arquivos do Instituto Biológico,** Maranhão, v. 83, p.1 - 8, 2016.

SOUSA, C. L.; NEVES, E. C. A.; CARNEIRO, C. A. A.; FARIAS, B. J.; PEIXOTO, M. R. S. **Avaliação microbiológica e físico-química de doce de leite e requeijão produzidos com leite de búfala na Ilha do Marajó-PA.** v. 20, n. 2, p. 191 - 202, 2002.

TEIXEIRA, L. V.; BASTIANETTO, E.; OLIVEIRA, D. A. A. **Leite de búfala na indústria de produtos lácteos. Revista Brasileira de Reprodução Animal,** Belo Horizonte, v. 29, n. 2, p. 96 - 100, 2005.

VIEIRA, J. N.; TEIXEIRA, C. S.; KUABARA, M. Y.; OLIVEIRA, D. A. A. **Bubalinocultura no Brasil: Short communication. PUBVET,** Londrina, v. 5, n. 2, p. 1 - 7. 2011.

ZANELA, M. B.; KOLLING, G. J.; FERNANDEZ, V. N. V. **Caracterização do perfil do consumidor de leite de búfala em feiras no Rio Grande do Sul.** Rio Grande do Sul, 2015. Disponível em: < http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/144558/1/Circular- 163.pdf>.

CAPÍTULO 4

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE CAPRINOS NA MICRORREGIÃO DE AGLOMERAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS- MA

Data de aceite: 01/11/2021
Data de submissão: 05/08/2021

Mikaelle Cristina Costa de Souza
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/0920438619251967

Hélen Clarice Chaves Costa
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/1341231628168488

Kamylla Martins Correia
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/5318797242015176

Samuel do Nascimento Bringel
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/2923463449312664

Marília Albuquerque de Sousa Martins
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/8028758129735366

RESUMO: Apesar da potencialidade da caprinocultura no Maranhão, ainda não existem programas de melhoramento genético estruturados com esta espécie. De acordo com a literatura consultada, não foram encontrados dados referentes ao fluxo de genes entre os rebanhos caprinos no município de São Luís – Ma. Sabe-se que qualquer desorganização nesta estrutura de populações implica em menor desempenho produtivo e menor retorno econômico aos criadores. Neste sentido, este trabalho objetivou caracterizar a estrutura organizacional de melhoramento genético de caprinos na microrregião de aglomeração urbana de São Luís - MA, a partir da obtenção de dados por meio da aplicação de questionário semiestruturado, junto aos produtores de caprinos, contendo questões objetivas. A classificação dos rebanhos, quanto a sua estrutura organizacional, foi realizada conforme modelo apresentado por ALVES et al. (1999), com base na origem e uso dos reprodutores. De acordo com os dados obtidos, observou-se que 50% dos rebanhos foram classificados como multiplicadores (estrato intermediário da pirâmide), 25% como rebanho comercial (base da pirâmide) e 25% como rebanho isolado. Destaca-se, de acordo com os resultados apresentados, a ausência do rebanho núcleo (ápice da pirâmide), o que pode comprometer os extratos inferiores. De acordo com os resultados apresentados, o rebanho de caprinos na microrregião de aglomeração urbana de São Luís -MA mostra-se desestruturado, com a ausência do rebanho núcleo. Conclui-se que esta situação requer a necessidade de implementação de ações que promovam a disseminação de material genético superior para as demais camadas da pirâmide, resultando em maior progresso genético do rebanho.

PALAVRAS-CHAVE: Caprinocultura, cadeia produtiva, melhoramento genético.

ORGANIZATIONAL STRUCTURE FOR GENETIC IMPROVEMENT OF GOATS IN THE MICROREGION OF THE URBAN AGGLOMERATION OF SÃO LUÍS-MA

ABSTRACT: Despite the potential of goat farming in Maranhão, there are still no structured genetic improvement programs with this species. In accordance to the literature search, no data were found regarding the gene flow among goat herds in the municipality of São Luís – MA. It is known that any disorganization in this population structure implies lower productive performance and lower economic return to breeders. Then, this work aimed to characterize the organizational structure of genetic improvement of goats in the microregion of the urban agglomeration of São Luís - MA, from the data collection through the application of a semi-structured questionnaire, with goat producers, containing objective questions. The classification of herds, regarding their organizational structure, was performed according to the model presented by ALVES et al. (1999), based on the origin and use of sires. According to data collected, it was observed that 50% of the herds were classified as multipliers (intermediate stratum of the pyramid), 25% as commercial herd (base of the pyramid) and 25% as isolated herd. It stands out, according to the results presented, the absence of the nucleus herd (peak of the pyramid), which can compromise the lower strata. It is concluded that this situation requires the need to implement actions that promote the dissemination of superior genetic material to the other layers of the pyramid, resulting in greater genetic progress in the herd.

KEYWORDS: Goat raising, productive chain, genetic improvement.

1 | INTRODUÇÃO

O aumento na produção de alimentos para suprir o crescimento da população humana depende progressivamente de espécies resistentes e produtivas na agricultura e pecuária. O melhoramento genético atua visando aumentar a produtividade, sendo as raças ou espécies nativas adaptadas através das gerações às condições ambientais utilizadas como base para os trabalhos (OLIVEIRA, 2012).

Dentre as espécies domésticas, os caprinos ganham destaque por sua capacidade reprodutiva, adaptação e rusticidade (OLIVEIRA, 2012). De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2018), a região Nordeste do país possui 90% do efetivo populacional caprino. O Estado do Maranhão possui um rebanho efetivo caprino de 359.757 cabeças, o que corresponde a 3,36% do contingente nacional.

Apesar da potencialidade da caprinocultura no Maranhão, ainda não existem programas de melhoramento genético estruturados com esta espécie. A estruturação organizacional em três estratos permite alcançar maior eficiência e sucesso na produção. Os rebanhos núcleos – onde ocorre o melhoramento – são responsáveis pela disseminação do fluxo gênico para os estratos inferiores – rebanhos multiplicadores e comerciais (ALVES et al.,1999).

Diante do exposto, o estudo é pioneiro e necessário, pois fornece informações acerca da cadeia produtiva de caprinos na cidade de São Luís e microrregião de aglomeração

urbana e de sua estrutura organizacional que subsidiará a aplicação do melhoramento nos rebanhos, servindo de base para posteriores estudos. Os resultados obtidos podem ser alicerce para o desenvolvimento científico, contribuindo para a implantação de programas de melhoramento genético animal de caprinos.

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou caracterizar a estrutura organizacional de melhoramento genético de caprinos na microrregião de aglomeração urbana de São Luís - MA.

2 I FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com ALVES et al. (1999), em um programa de melhoramento genético de qualquer espécie, a classificação dos rebanhos, quanto a sua estrutura organizacional, baseia-se normalmente na existência de um rebanho núcleo, rebanho multiplicador e rebanho comercial, resultando em uma estrutura tipicamente piramidal, conforme Figura 1. As setas representam a passagem de reprodutores de um estrato para outro.
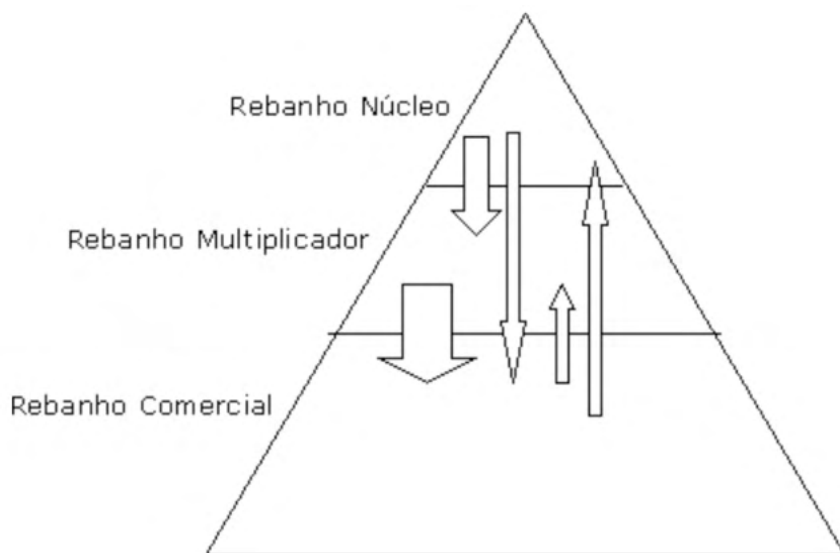
Figura 1 - Estrutura organizacional de rebanhos

Fonte: ALVES et al.,1999.

Os animais produzidos no rebanho núcleo são disseminados para a maioria dos criadores, havendo ou não uma etapa intermediária de multiplicadores (GOMES et al., 2015). Desta forma, ocorre a disseminação de material genético superior para as demais camadas da pirâmide, resultando em maior progresso genético do rebanho.

Para Braga Lôbo et al. (2012), no Brasil, a espécie caprina não apresenta uma

estrutura populacional e um ambiente socioeconômico-político compatível para esquemas convencionais de melhoramento genético. Na realidade, na maioria das unidades de criação, essas atividades caracterizam-se muito mais como uma economia de subsistência, voltada para o autoconsumo familiar e venda de eventuais excedentes (GUIMARÃES FILHO et al., 2006).

3 | METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado a partir da obtenção de dados coletados nas propriedades de criadores de caprinos nos municípios que constituem a microrregião de aglomeração urbana de São Luís – MA. Esta microrregião está dividida em quatro municípios: São Luís, Paço do Lumiar, Raposa e São José de Ribamar.

Com base no banco de dados da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão – AGED e através dos criadores foram selecionadas as propriedades de caprinos por meio de amostragem probabilística por conveniência, levando-se em consideração o número de animais machos e fêmeas em reprodução. O levantamento de dados foi realizado por meio da aplicação de questionário semiestruturado, junto aos produtores de caprinos, contendo questões objetivas, com informações quanto à estrutura organizacional do rebanho e os sistemas de criação adotados.

A classificação dos rebanhos, quanto a sua estrutura organizacional, foi realizada com base na origem e uso dos reprodutores, podendo ser classificados em: rebanho núcleo (rebanhos que não utilizam reprodutores externos e repassam reprodutores para outros rebanhos), multiplicador (rebanhos que utilizam reprodutores externos ou próprios e repassam reprodutores para outros rebanhos) e comercial (definidos como rebanhos que utilizam reprodutores externos ou próprios e não repassam reprodutores para outros rebanhos), conforme modelo apresentado por ALVES et al.,1999.

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1, são apresentados os resultados referentes à classificação do rebanho caprino da microrregião de aglomeração urbana de São Luís – MA quanto a sua estrutura organizacional. Verifica-se que 50% dos rebanhos foram classificados como rebanho multiplicador, 25% como rebanho comercial e 25% como rebanho isolado, não verificando-se a presença de rebanho núcleo.

Tipo de rebanho	Utilizam reprodutores externos	Utilizam reprodutores próprios	Repassam reprodutores	Número de rebanhos	Rebanhos(%)
Núcleo	Não	Sim	Sim	0	0
Multiplicador	Sim	Sim	Sim	2	50%
Multiplicador	Sim	Não	Sim	0	0
Comercial	Sim	Sim	Não	1	25%
Comercial	Sim	Não	Não	0	0
Isolado	Não	Sim	Não	1	25%

Tabela 1 - Classificação do rebanho caprino quanto a sua estrutura organizacional

Fonte: Autor (2021).

De acordo com os resultados, verifica-se que o rebanho dessa região vem mostrando-se desestruturado, pois não há a presença de rebanho núcleo na região, sendo que é nesse estrato que são efetuados os processos seletivos. Para Gomes *et al*., (2015), a falta de organização da estrutura implica numa terminação tardia dos animais, tendo assim um custo de produção mais elevado, qualidade de carcaça inferior e baixo retorno econômico.

Na realidade, nos rebanhos avaliados, os animais produzidos no estrato multiplicador é que são repassados para a maioria dos criadores, conforme verifica-se na Tabela 1. Os multiplicadores são aqueles produtores que praticam pouca ou há ausência de seleção, possuem rebanhos de razoável qualidade genética e, por isso, vendem animais para reprodução, quer sejam puros ou cruzados (ALVES et al*.,*1999).

A caracterização do perfil dos produtores de caprinos na microrregião estudada é uma ferramenta importante na tomada de decisões quanto ao acesso dos produtores a tecnologias cabíveis para o manejo animal. Os resultados da pesquisa mostraram que 50% dos produtores têm entre 20 a 30 anos, caracterizando a condução da atividade por produtores mais jovens. Não foi verificado a presença de produtores analfabetos.

De acordo com os resultados apresentados na Figura 2, verifica-se que a maioria dos criadores da microrregião estudada adotam o sistema de criação semi-intensivo, totalizando 50% dos criadores. Este resultado pode estar relacionado, em parte, com o grau de escolaridade dos criadores. Para Eloy et al. (2007), as principais vantagens do sistema semi-intensivo estão relacionadas com a maior adoção de tecnologias, associadas à utilização da escrituração zootécnica e do controle sanitário do rebanho.

O sistema extensivo é adotado por apenas 25% dos criadores. Este resultado diferencia-se da maioria dos trabalhos encontrados na literatura, cujo sistema predominante é o extensivo. Em um estudo realizado por Costa (2008), no estado da Paraíba, os resultados mostraram que há predominância das explorações extensivas, sem uso de técnicas de manejo e praticamente sem nenhuma escrituração zootécnica ao caracterizarem o sistema

de produção de caprinos e ovinos.
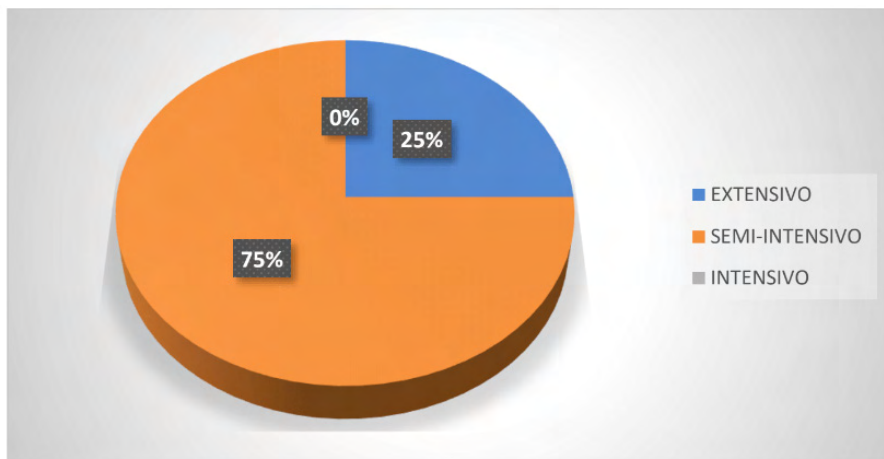
Figura 2 - Identificação dos sistemas de criação

Fonte: Autor (2021).

5 | CONCLUSÃO

De acordo com os resultados apresentados, o rebanho de caprinos na microrregião de aglomeração urbana de São Luís -MA mostra-se desestruturado, com destaque para a ausência do rebanho núcleo. Conclui-se, neste caso, que esta situação requer a necessidade de implementação de ações que promovam a disseminação de material genético superior para as demais camadas da pirâmide, resultando em maior progresso genético do rebanho.

AGRADECIMENTOS

Universidade Estadual do Maranhão - UEMA

Programa Institucional de Iniciação Científica - PIBIC

Fundação de Amparo à Pesquisa e ao Desenvolvimento Científico e Tecnológico do Maranhão - FAPEMA

REFERÊNCIAS

ALVES, R.G.O. et al. Disseminação do melhoramento genético em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1219-1225, 1999.

BRAGA LÔBO, R.N., et al. Alternativas de melhoramento participativo para conquistar avanços na produção de leite e carne de caprinos. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE MELHORAMENTO ANIMAL, 9, 2012, João Pessoa. **Anais eletrônicos...** Disponível em: http://sbmaonline.org.br/anais/ix/trabalhos/. Acesso em: 05 ago. 2021.

ELOY, A. M. X.; COSTA, A. L.; CAVALCANTE, A. C. R.; SILVA, E. R.; SOUSA, F. B.; SILVA, F. L. R.; ALVES, F. S. F.; VIEIRA, L. S.; PINHEIRO, R. R. **Criação de caprinos e ovinos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Sobral: Embrapa Caprinos, 2007.

GOMES, *et al*. Estrutura organizacional para melhoramento da raça Santa Inês no Meio Norte do Brasil – Universidade estadual do Piauí. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 10, 2015, Teresina. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <http://www.cnpa2015.com.br/anais/resumos/R0332-1> Acesso em: 20 maio 2020.

GUIMARÃES FILHO, C. et al. Situação atual e perspectivas da caprinocultura no Vale do São Francisco. In: Simpósio de Produção Animal do Vale do São Francisco, 1, 2006, Petrolina, PE. **Anais Eletrônicos...** Disponível em: http://www.univasf.edu.br/ Acesso em: 05 ago. 2021.

GUTIÉRREZ, J.P.; GOYACHE, F. A note on ENDOG: a computer program for analyzing pedigree information. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v.122, p.172- 176, 2005.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário.** [S. l.], 2018.Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/18/16459. Acesso em: 21 mai.2020.

OLIVEIRA, R. R. **Demografia e estrutura populacional da raça caprina murcianogranadina na Espanha com base em análise de pedigree**. 2012. Tese (Doutorado integradoem zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco.

CAPÍTULO 5

ESTRUTURA ORGANIZACIONAL DE MELHORAMENTO GENÉTICO DE OVINOS NA MICRORREGIÃO DE AGLOMERAÇÃO URBANA DE SÃO LUÍS-MA

Data de aceite: 01/11/2021
Data de submissão: 04/08/2021

Nara Grazielle Gomes Penha
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/9563127781151411

Ana Isabela Lima Ribeiro
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/0352351147003806

Hélen Clarice Chaves Costa
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/1341231628168488

Kamylla Martins Correia
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/5318797242015176

Samuel do Nascimento Bringel
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/2923463449312664

Marília Albuquerque de Sousa Martins
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/8028758129735366

RESUMO: A ovinocultura passa por transformações desde a década de 1990, no entanto, alguns entraves concorrem para a lentidão ou até mesmo para o estrangulamento da disseminação do material genético entre os estratos, resultando em diferentes estruturas piramidais. Verifica- se, com base na literatura consultada, que pouco ou quase nada tem sido discutido sobre o fluxo de genes entre os rebanhos e a orientação dos acasalamentos, objetivando a disseminação do material genético melhorado. Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar a estrutura organizacional de melhoramento genético de ovinos na microrregião de aglomeração urbana de São Luís - MA. O presente trabalho foi realizado a partir da obtenção de dados coletados em 10 propriedades, com o quantitativo de 473 animais, de criadores de ovinos nos municípios de São Luís e São José de Ribamar, que constituem a microrregião de aglomeração urbana de São Luís – MA. O levantamento de dados foi realizado entre setembro de 2020 e fevereiro de 2021, por meio da aplicação de questionário semiestruturado, junto aos produtores de ovinos. A classificação dos rebanhos, quanto a sua estrutura organizacional, foi realizada com base na origem e uso dos reprodutores, conforme modelo apresentado por ALVES et al. (1999). De acordo com os resultados obtidos, 30% dos rebanhos foram caracterizados como rebanho núcleo, 30% como rebanho comercial e 40% como rebanho isolado. Chama atenção para estes resultados a ausência do rebanho multiplicador, o que torna estrangulada a passagem do progresso genético dos rebanhos núcleo para os rebanhos comerciais. O sistema de criação adotado pela maioria dos criadores (57%) é o extensivo. Diante dos resultados

apresentados, conclui-se que existem falhas na organização estrutural dos rebanhos de ovinos da microrregião de aglomeração urbana de São Luís – MA, comprometendo o avanço genético entre os estratos.
PALAVRAS-CHAVE: Melhoramento genético, fluxo gênico, ovinocultura.

ORGANIZATIONAL STRUCTURE OF GENETIC IMPROVEMENT OF SHEEP IN THE URBAN AGGLOMERATION MICROREGION OF SÃO LUÍS-MA

ABSTRACT: The sheep industry has been undergoing transformations since the 1990's, however, some obstacles have contributed to the slowness or even to the strangulation of the dissemination of genetic material between the strata, resulting in different pyramidal structures. Based on the literature consulted, it has been verified that little or almost nothing has been discussed about the flow of genes between herds and the orientation of mating, aiming at the dissemination of improved genetic material. In this sense, the present work aimed to characterize the organizational structure of sheep genetic improvement in the urban agglomeration microregion of São Luís - MA. The present work was performed from data collected from 10 properties, with the quantitative of 473 animals, from sheep breeders in the municipalities of São Luís and São José de Ribamar, which constitute the micro-region of urban agglomeration of São Luís - MA. The data survey was conducted between September 2020 and February 2021, through the application of semi-structured questionnaire with the sheep farmers. The classification of the flocks, regarding their organizational structure, was based on the origin and use of breeding stock, according to the model presented by ALVES et al. (1999). According to the results obtained, 30% of herds were characterized as core herd, 30% as commercial herd and 40% as isolated herd. The absence of multiplier herds draws attention to these results, which strangles the passage of genetic progress from the core herds to the commercial herds. The breeding system adopted by most of the breeders (57%) is extensive. In view of the results presented, it is concluded that there are flaws in the structural organization of sheep flocks in the urban agglomeration microregion of São Luís - MA, compromising the genetic advancement between strata.
KEYWORDS: Genetic improvement, gene flow, sheep.

1 | INTRODUÇÃO

Dentre as espécies de animais domésticas usadas para a produção de alimentos, os pequenos ruminantes ganham destaque por sua capacidade reprodutiva, adaptação e rusticidade, além de sua ampla área geográfica de distribuição. Neste cenário, a criação de caprinos e ovinos desponta como uma das mais importantes do ponto de vista econômico, social e cultural (OLIVEIRA, 2012).

De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2019), o Brasil possui um rebanho de ovinos com 19.715.587 cabeças. A região Nordeste do país é a maior detentora desses animais, sendo que, a nível estadual, o Estado do Maranhão possui um rebanho efetivo ovino de 297.127 cabeças. A microrregião de aglomeração urbana de São Luís pode ser assim representada: o município de São Luís com 527 cabeças, Paço

do Lumiar com 1.485, São José de Ribamar com um rebanho de 2.525 cabeças e, por fim, o município de Raposa, com um total de 196 cabeças de ovinos.

Apesar da potencialidade da ovinocultura no Maranhão, ainda não existem programas de melhoramento genético estruturados com esta espécie. Verifica- se, com base na literatura consultada, que pouco ou quase nada tem sido discutido sobre o fluxo de genes entre os rebanhos e a orientação dos acasalamentos, objetivando a disseminação do material genético melhorado.

De que forma se apresenta a passagem do progresso genético dos rebanhos de elite para os rebanhos comerciais de ovinos no Estado do Maranhão? Sabe- se que qualquer desorganização nesta estrutura de populações implica em menor desempenho produtivo e menor retorno econômico aos criadores. Portanto, para que programas de melhoramento sejam implantados, é fundamental o conhecimento da situação atual dos rebanhos, para a viabilização de prováveis soluções (GOMES et al., 2015).

Nesse sentido, o presente trabalho objetivou caracterizar a estrutura organizacional de melhoramento genético de ovinos na microrregião de aglomeração urbana de São Luís - MA.

2 | FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A ovinocultura passa por transformações desde a década de 1990, no entanto, alguns entraves concorrem para a lentidão ou até mesmo para o estrangulamento da disseminação do material genético entre os estratos, resultando em diferentes estruturas piramidais. Estas dividem-se em três estratos (rebanhos núcleo, multiplicador e comercial), o que possibilita a verificação do potencial genético de cada estrato e de que forma ocorre o fluxo gênico.

Para Morais (2001), a pirâmide de estrutura de raças ovinas no Brasil tem na verdade a forma de uma “moringa”, onde não há a passagem dos rebanhos núcleo para os multiplicadores (Fig. 1). Os multiplicadores, estrato intermediário, são aqueles produtores que praticam pouca ou há ausência de seleção, mas que, por adquirirem animais do núcleo, possuem rebanhos de razoável qualidade genética e, por isso, vendem animais para reprodução, quer sejam puros ou cruzados (ALVES et al.,1999).
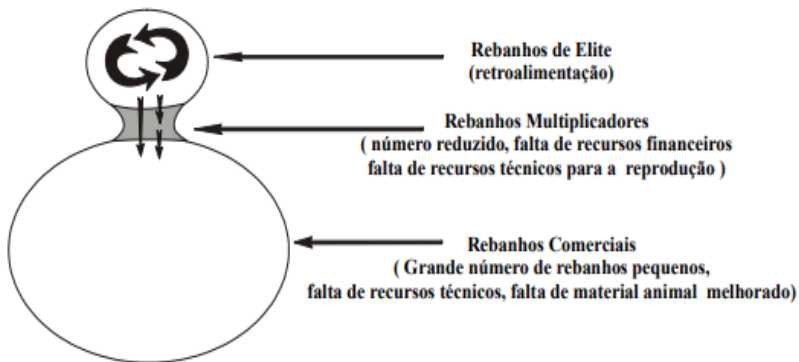
Figura 1 – A “moringa” da estrutura das raças ovinas no Brasil.

Fonte: MORAIS (2001).

Já Rego Neto et al. (2014), verificaram que no Piauí a estrutura piramidal das raças ovinas não apresenta rebanho núcleo, compondo a forma de um hexágono irregular (Fig. 2). O rebanho núcleo representa a menor proporção do rebanho, o chamado rebanho superior, no qual se realiza o melhoramento genético por meio da seleção. Os animais geneticamente produzidos no rebanho núcleo são disseminados para a maioria dos criadores, ou seja, os rebanhos comerciais, havendo ou não uma etapa intermediária de multiplicadores (GOMES et al., 2015). Desta forma, ocorre a disseminação de material genético superior para as demais camadas da pirâmide, resultando em maior progresso genético do rebanho.
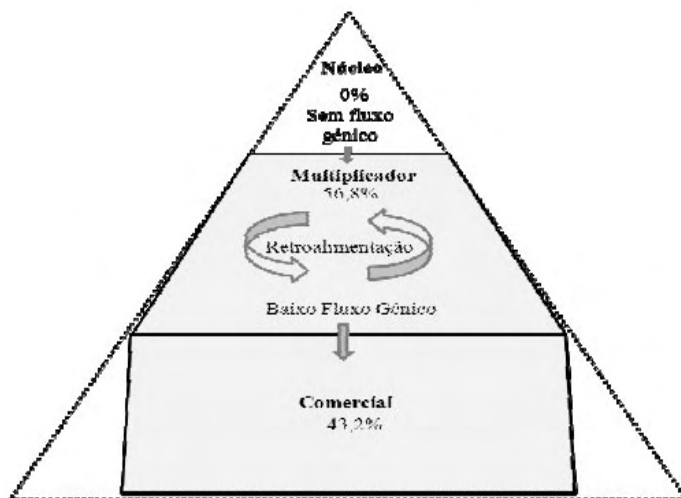
Figura 2 – Estrutura piramidal de rebanhos ovinos no Estado do Piauí.

Fonte: REGO NETO (2014).

Associado à organização estrutural, está o manejo produtivo dos rebanhos e a orientação dos acasalamentos, que permitem ampliação na visão da capacidade de produção. Segundo Machado (2007), dentre os sistemas de acasalamentos, a monta natural é a mais simples de ser adotada, entretanto, a monta natural controlada, que é a menos praticada, é a mais eficiente para manter-se o controle zootécnico do rebanho.

3 | METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado a partir da obtenção de dados coletados em 10 propriedades, com o quantitativo de 473 animais, de criadores de ovinos nos municípios de São Luís e São José de Ribamar, que constituem a microrregião de aglomeração urbana de São Luís – MA. A microrregião de aglomeração urbana de São Luís está dividida em quatro municípios: São Luís, Paço do Lumiar, Raposa e São José de Ribamar.

Com base no banco de dados da Agência Estadual de Defesa Agropecuária do Maranhão – AGED, foram selecionadas as propriedades de ovinos por meio de amostragem probabilística por conveniência, levando-se em consideração o número de animais machos e fêmeas em reprodução.

O levantamento de dados foi realizado entre setembro de 2020 e fevereiro de 2021, por meio da aplicação de questionário semiestruturado, junto aos produtores de ovinos, contendo questões objetivas quanto à caracterização do perfil dos criadores, a estrutura organizacional do rebanho e os sistemas de criação adotados.

A classificação dos rebanhos, quanto a sua estrutura organizacional, realizou-se com base na origem e uso dos reprodutores, podendo ser classificados em: rebanho núcleo (rebanhos que não utilizam reprodutores externos e repassam reprodutores para outros rebanhos), multiplicador (rebanhos que utilizam reprodutores externos ou próprios e repassam reprodutores para outros rebanhos) e comercial (definidos como rebanhos que utilizam reprodutores externos ou próprios e não repassam reprodutores para outros rebanhos), conforme modelo apresentado por ALVES et al. (1999).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos foram agrupados para melhor compreensão dos dados, primeiramente, quanto à caracterização do perfil do criador, seguido do sistemas de criação adotados pelos criadores e, por último, quanto à Identificação dos estratos que compõem a estrutura organizacional de melhoramento genéticos dos ovinos.

4.1 Caracterização do perfil dos criadores

Para a caracterização do perfil dos criadores, levou-se em consideração as variáveis estado civil, local de moradia, nível de escolaridade, áreas das propriedades, aspectos referentes à assistência técnica e caracterização do rebanho.

4.1.1 Estado civil dos criadores

Na Figura 3, observa-se que a maioria dos criadores (50%) são solteiros. Resultado semelhante foi encontrado por Belchior et al. (2014). Inúmeras pesquisas têm tratado o assunto e apresentado aspectos importantes desse grupo de produtores (ALVES et al., 2017).

Figura 3 - Estado civil dos criadores.

Fonte: Autor (2021).

4.1.2 Local de moradia dos criadores

Na Figura 4, apresenta-se os resultados referentes a esta variável. Do total observado com a coleta dos dados, 17% moram na propriedade, 33% moram na cidade e 50% moram em ambas. Chama a atenção o baixo percentual de criadores que residem na propriedade. Para Belchior et al. (2014), conhecê-los e interpretá-los sob aspectos socioeconômicos evidencia as situações dos diferentes grupos nos diferentes espaços sociais, que são compostos por interesses particulares, estratégias próprias de subsistência e de produção regidas de maneira diferenciada a depender dos desafios e oportunidades que lhes são oferecidos.

Figura 4 – Local de residência dos criadores.

Fonte: Autor (2021).

4.1.3 Nível de escolaridade dos criadores

Na Figura 5, verifica-se que a maioria dos criadores (50%) têm o ensino médio completo, 17% possuem o ensino superior incompleto e 33% possuem o ensino superior completo. Para Belchior et al. (2014), a educação é um dos fatores que explica a permanência ou a superação da pobreza. Helfand e Pereira (2010), citado Belchior et al. (2014), afirmaram que a educação contribui para a elevação da produtividade e uso adequado de tecnologias e insumos agrícolas e, também, é componente importante no processo de transferência de renda.

Figura 5 - Nível de escolaridade dos criadores.

Fonte: Autor (2021).

4.1.4 Áreas das propriedades visitadas

A área destinada à criação dos ovinos encontra-se na Tabela 1. São propriedades pequenas, onde a grande maioria dos animais são criados extensivamente e sem acompanhamento técnico. Na região sul do Maranhão, conforme relata Alves e colaboradores (2017), as propriedades produtoras de caprinos e ovinos têm, em média, 146 hectares.

PROPRIEDADES	ÁREA TOTAL	ÁREA DESTINADA À CRIAÇÃO
1	12.500m^2	1.800m^2
2	8ha	8ha
3	3ha	2ha
4	35ha	7ha
5	25ha	15ha
6	17ha	2ha
7	2ha	2ha
8	10,2ha	4ha
9	1ha	1ha
10	24.400m^2	1.800m^2

Tabela 1 - Áreas das propriedades visitadas

Fonte: Autor (2021).

4.1.5 Aspectos referentes à assistência técnica

De acordo com os dados coletados nas propriedades visitadas, a grande maioria dos criadores não recebe acompanhamento técnico (57,1%). A respeito dos que recebem, 75% somente quando necessário e 25% mensalmente. Dos profissionais que prestam assistência aos rebanhos, 100% são médicos veterinários. A falta de assistência técnica entre as propriedades visitadas na criação de caprinos e ovinos na região sul do Maranhão também foi relatada por Alves et al. (2017).

4.1.6 Caracterização do rebanho

A Tabela 2 traz informações sobre a caracterização dos rebanhos, incluindo o número total de animais, dentre estes, o total de reprodutores e matrizes. Das raças encontradas no rebanho, a Santa Inês é a mais utilizada pelos criadores (60%), seguida pela raça Dorper (20%) e ovinos Sem Ra**ça** Definida (SDR), com 20%. No Brasil, pratica-se a ovinocultura, principalmente, para a produção de carne, com uso de raças deslanadas, que são mais adaptadas às condições de clima tropical do país (SENA et al., 2021). Ainda segundo Sena

et al. (2021), a raça ovina nativa Santa Inês é considerada como a que apresenta maior potencial para atender às demandas do mercado consumidor por qualidade e quantidade de carne ovina. Esta raça apresenta atributos que a destacam em relação às demais raças locais e exóticas criadas no país.

PROPRIEDADES	NÚMERO TOTAL DE ANIMAIS	NÚMERO TOTAL DE REPRODUTORES	NÚMERO TOTAL DE MATRIZES
1	8	1	7
2	40	1	25
3	12	1	5
4	90	2	45
5	35	1	28
6	150	3	50
7	30	1	20
8	75	2	40
9	16	1	13
10	17	1	15

Tabela 2 – Aspecto relacionado ao número total do rebanho

Fonte: Autor (2021).

4.2 Sistemas de criação adotados pelos criadores

O sistema de criação adotado pela maioria dos criadores (57%) **é** o extensivo, enquanto que 29% adotam o sistema intensivo e 14% usam o sistema semi-intensivo (Figura 6). No sistema extensivo, os ovinos são criados soltos no pasto, sem necessidade de instalações grandiosas e uso de tecnologias de produção. Costa et al. (2008) também verificaram predominância do sistema extensivo na criação de ovinos no estado da Paraíba, o que corrobora com os resultados encontrados neste trabalho.

Figura 6 - Sistemas de criação adotados pelos criadores.

Fonte: Autor (2021).

4.3 Classificação dos rebanhos quanto a sua estrutura organizacional

Na Tabela 3, são apresentados os resultados referentes à classificação do rebanho quanto a sua estrutura organizacional. Verifica-se que 30% dos rebanhos foram caracterizados como rebanho núcleo, 30% como rebanho comercial e 40% como rebanho isolado.

Chama atenção para estes resultados a ausência do rebanho multiplicador, o que torna estrangulada a passagem do progresso genético dos rebanhos núcleo para os rebanhos comerciais. Isso confirma a tendência observada por Morais (2001), onde a estrutura da população ovina não está organizada conforme a pirâmide clássica e sim em formato de uma "moringa", o que consiste em um grave problema, de modo que os animais de alto valor genético, devido ao custo elevado, ficam restritos apenas aos criadores com rebanhos elite.

Tipo de rebanho	Utilizam reprodutores externos	Utilizam reprodutores próprios	Repassam reprodutores	Número de rebanhos	Rebanhos (%)
Núcleo	Não	Sim	Sim	3	30%
Multiplicador	Sim	Sim	Sim	0	0%
Comercial	Sim	Sim	Não	2	20%
Comercial	Sim	Não	Não	1	10%
Isolado	Não	Sim	Não	4	40%

Tabela 3 - Classificação dos rebanhos quanto a sua estrutura organizacional

Fonte: Autor (2021).

Outro aspecto observado nos resultados apresentados na Tabela 3 foi o de que 40% da população são classificados como rebanhos isolados. Estes rebanhos se caracterizam pela utilização de rebanhos próprios, mas que não os comercializam. Este resultado pode estar relacionado com a predominância da cultura de subsistência na microrregião estudada.

A cultura de subsistência é uma modalidade que tem como principal objetivo a produção de alimentos para garantir a sobrevivência do agricultor, da sua família e da comunidade em que está inserido, ou seja, ela visa suprir as necessidades alimentares das famílias rurais. Os ovinos estão também associados aos sistemas tradicionais de subsistência, especialmente nos países em desenvolvimento. Esta forma de criação tem permanecido inalterada por séculos em algumas regiões.

5 I CONCLUSÕES

O rebanho de ovinos da microrregião de aglomeração urbana de São Luís encontra-se desestruturado, com destaque para a ausência do rebanho multiplicador, ficando, neste caso, estrangulado o fluxo gênico dos rebanhos núcleos para os rebanhos comerciais.

Conclui-se neste caso, que esta situação requer a necessidade de implementação de ações que visem a reorganização da estrutura piramidal da população.

AGRADECIMENTOS

Agradeçemos a Deus por nos proporcionar saúde e disposição para realizar esse trabalho. Ao Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC/UEMA) pela concessão da pesquisa e incentivos. À Liga Acadêmica de Melhoramento Genético Animal (LIGMA) pelo encorajamento para pesquisa, como também ajuda e apoio prestados.

REFERÊNCIAS

ALVES, R.G.O.; SILVA, L. O. C.; FILHO, K. E.; FIGUEIREDO, G. R. Disseminação do melhoramento genético em bovinos de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.6, p.1219-1225, 1999.

ALVES, A.R. et al. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região sul do Estado do Maranhão, Brasil. **Vet. e Zootec**. 2017. Set; 24(3): 515-524.

Belchior, E. B. et al.1 A importância do perfil socioeconômico de criadores de ovinos de corte na elaboração de políticas públicas. In: **Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural**. Goiânia. 2014.

COSTA, R.G. et al. Caracterização do sistema de produção caprino e ovino na região semi-árida do estado da Paraíba. **Arch Zootec**. 2008; 57:195-205.

GOMES, et al. Estrutura organizacional para melhoramento da raça Santa Inês no Meio Norte do Brasil – Universidade estadual do Piauí. In: CONGRESSO NORDESTINO DE PRODUÇÃO ANIMAL, 10, 2015, Teresina. **Anais eletrônicos.** Disponível em: <http://www.cnpa2015.com.br/anais/resumos/R0332-1> Acesso em: 20 maio 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Agropecuário**. [S. l.], 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/18/16459. >Acesso em: 21 maio. 2020.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama do Maranhão**. 2019. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/panorama. >Acesso em: 20 mai. 2020.

MACHADO, Rui. **Ovinocultura**: Controle da verminose, mineralização, reprodução e cruzamentos na Embrapa Pecuária Sudeste. 1. ed. São Carlos: 2007. p.28-38. Artigo.

MORAIS, O.R. O Melhoramento genético dos ovinos no Brasil: situação atual e perspectivas para o futuro. In: SIMPÓSIO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE MELHORAMENTO ANIMAL, 3., 2001, Uberaba. **Anais...** Uberaba: Sociedade brasileira de Melhoramento Animal, 2001. P.266-272.

OLIVEIRA, R. R. **Demografia e estrutura populacional da raça caprina murciano- granadina na Espanha com base em análise de *pedigree*.** 2012. Tese (Doutorado integrado em zootecnia), Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, Pernambuco, 2012.

REGO NETO, A.A. *et al*. Estrutura e distribuição geográfica do rebanho de ovinos santa Inês no estado do Piauí. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.15, n.2, abr./jun. 2014.

SENA, L.S. et al. Avanços no melhoramento genético de ovinos da raça Santa Inês. **Revista Científica de Produção Animal**. v.23, n.1, p.37-45, 2021.

VIANA, J. G. A. Panorama geral da ovinocultura no mundo e no Brasil. **Revista Ovinos**, Porto Alegre, v.4, n.12, 2008.

CAPÍTULO 6

USO DA SELEÇÃO COMO TÉCNICA DE MELHORAMENTO GENÉTICO APLICADA EM CÃES: ESTUDO NOS CANIS DOS MUNICÍPIOS DE SÃO LUÍS E SÃO JOSÉ DE RIBAMAR – MA

Data de aceite: 01/11/2021
Data de submissão: 06/08/2021

Nathália Lima Dörner
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/0814869630558252

Ana Paula Lopes Santos
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/7866229620179935

Lyanca Karla Lima Silva
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/2219321475469339

João de Deus Silva Neto
Faculdade Pitágoras
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/8487486114680412

Marília Albuquerque de Sousa Martins
Universidade Estadual do Maranhão
São Luís – Maranhão
http://lattes.cnpq.br/8028758129735366

RESUMO: A ferramenta de melhoramento genético animal, conhecida como seleção, é uma técnica que visa a escolha dos melhores indivíduos para serem utilizados no processo reprodutivo. As características consideradas como critérios de seleção em cães são, em regra, a morfologia, o comportamento, saúde e a facilidade de aprendizado para desempenhar determinadas funções. Apesar do crescimento quantitativo desses animais nos centros urbanos, verifica-se na literatura a escassez de trabalhos relacionados com o melhoramento genético desta espécie. Sendo assim, objetivou-se com o presente estudo identificar e descrever o uso da seleção como técnica de melhoramento genético de cães nos canis dos municípios de São Luís e de São José de Ribamar - MA. Os dados para a realização do presente estudo foram obtidos nos canis dos municípios de São Luís e São José de Ribamar - MA, registrados no Kennel Club, por meio da aplicação de questionário semiestruturado, de forma presencial e online. Ao todo foram avaliados 10 canis, totalizando 210 cães. De acordo com os resultados obtidos, os critérios de seleção adotados pelos criadores são os morfológicos e os comportamentais. Todos os criadores consideram o formato do crânio e do focinho um critério de seleção morfológico importante na caracterização racial. Quanto às características comportamentais, destaca-se a socialização como um critério de seleção adotado por 70% dos criadores. Os resultados permitem concluir que, nos canis visitados, a morfologia e o comportamento constituem-se como critérios importantes de seleção, destacando-se o formato do crânio e focinho e a obediência como garantia do padrão racial e o desempenho funcional dos animais.

PALAVRAS-CHAVE: Cães, melhoramento genético, seleção.

USE OF SELECTION AS A GENETIC IMPROVEMENT TECHNIQUE APPLIED IN DOGS: STUDY IN KENNELS OF THE MUNICIPALITIES OF SÃO LUÍS AND SÃO JOSÉ DE RIBAMAR - MA

ABSTRACT: The animal genetic improvement tool, known as selection, is a technique that aims to choose the best ones needed to be used in the reproductive process. The characteristics considered as the categories of selection of dogs are, as a morphology, behavior, health and a learning facility for competency functions. Despite the quantitative growth of these animals in urban centers, there is a scarcity of studies in the literature related to the genetic improvement of this species. Thus, the aim of this study was to identify and describe the use of selection as a technique for genetic improvement of dogs in kennels in the municipalities of São Luís and São José de Ribamar - MA. The data for this study were obtained in the kennels of the cities of São Luís and São José de Ribamar - MA, registered in the Kennel Club, through the application of a semi-structured questionnaire, in person and online. In all, 10 kennels were taken, totaling 210 dogs. According to the chosen results, the selection criteria adopted by the breeders are morphological and behavioral. All breeders consider the shape of blood and muzzle an important morphological selection criterion in racial characterization. As for behavioral characteristics, socialization stands out as a selection criterion adopted by 70% of breeders. The mandatory results prevail that, in kennels, morphology and behavior are important selection criteria, highlighting the shape of the blood and muzzle and obedience as a guarantee of the racial standard and functional performance of the animals.
KEYWORDS: Dogs, genetical enhancement, selection.

1 I INTRODUÇÃO

Há cerca de 9000 anos a.C. surge um novo avanço na humanidade: a pecuária, para o qual alguns instintos dos cachorros, herdados dos lobos, foram fundamentais. Alguns cães eram talentosos para conduzir rebanhos, proteger ovelhas e bois. Estas habilidades viraram um grande critério de seleção entre os cães, sendo que os que mais se davam bem entre as pessoas eram os que executavam melhor essas tarefas.

O homem passou a fazer uma seleção artificial, provocando cruzamentos entre animais mais eficientes para a execução de tarefas. A partir deste momento, os cães começaram a se diversificar, dando início às primeiras raças (ORTIZ, 2015).

As características consideradas como critérios de seleção de cães são, em regra, a morfologia, comportamento, saúde e a facilidade de aprendizado para desempenhar determinadas funções. Segundo Prado e Soares (2014), devemos considerar que para cada atividade, algumas características devem ser selecionadas, tais como: a sobriedade, a robustez, a agilidade, a memória e a fidelidade.

Apesar do crescimento quantitativo desses animais nos centros urbanos, verifica-se na literatura a escassez de trabalhos relacionados com o melhoramento genético desta espécie. Pouco ou quase nada, com base na literatura consultada, tem sido discutido.

Sendo assim, objetivou-se com o presente estudo, identificar e descrever o uso da

seleção como técnica de melhoramento genético de cães nos canis dos municípios de São Luís e de São José de Ribamar, no estado do Maranhão.

2 I FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A ferramenta de melhoramento animal, conhecida como seleção, é uma técnica que visa a escolha dos melhores indivíduos para serem utilizados no processo reprodutivo (CARNEIRO JUNIOR, 2009). É, na verdade"[...] a decisão de permitir que os melhores indivíduos de uma geração sejam pais da geração subsequente", de acordo com Euclides Filho (1999).

Desde que os cães começaram a conviver com os seres humanos, eles passaram por um processo de seleção rigorosa das raças (LINDSAY, 2000). Muitos destes critérios envolviam a seleção de cães para determinado tipo de trabalho. Ao longo da história da humanidade, os critérios de seleção de cães foram se modificando, sendo influenciados principalmente pelo desenvolvimento industrial, pelo surgimento das cidades e mudanças no estilo de vida.

Atualmente, muitos destes critérios são estabelecidos pela cultura do consumo, do fetiche, da ditadura da beleza e da transformação do outro em mercadoria (BAUMAN, 2008, p.132). Assim, verificamos que as raças tendem a ser padronizadas de acordo com as habilidades que os cães possuem naturalmente e das capacidades que desenvolvem para a execução das diferentes tarefas, nas respetivas forças que os detêm, passando à descendência as características selecionadas (ALLSOP, 2011).

O sucesso dessa relação homem-cão é o motivo da utilização destes animais nos serviços de Segurança Pública (faro de entorpecentes, artefatos explosivos, salvamento de humanos) com caráter preventivo e de enfrentamento (MACHADO, 2013). Desta forma, estudos estão sendo realizados para selecionar cães no âmbito da segurança e companhia. Um dos parâmetros principais levados em consideração na seleção destes cães é o comportamento, respeitando sempre os limites impostos pelos padrões de bem-estar da espécie (MACHADO, 2013; PEREIRA, 2013).

Para este propósito, características como temperamento e capacidade cognitiva do animal são a base para a seleção destes animais, ou seja, processos mentais como percepção, consciência, aprendizado, memória e tomada de decisões em resposta aos estímulos do meio são mecanismos da cognição (HECKLER, 2010).

3 I METODOLOGIA

O presente trabalho foi realizado a partir da obtenção de dados coletados em 10 canis, pertencentes aos municípios de São Luís e São José de Ribamar e filiados ao Kennel Club*.* O Kennel Club é uma organização de criadores voltada para assuntos relacionados à criação de cães, registros, exposições e promoção de mais de uma raça de cães. De

acordo com um levantamento realizado, os referidos municípios apresentam cerca de 12 canis ativos e filiados ao Kennel Club.

O levantamento de dados foi realizado por meio da aplicação de questionário semiestruturado e formulário de identificação do perfil dos canis junto aos proprietários. O questionário semiestruturado é composto por questões objetivas e subjetivas que abordam informações quanto à utilização da seleção como ferramenta do melhoramento genético dos cães.

O formulário de identificação, por sua vez, é composto por perguntas relacionadas ao perfil do canil: raças criadas, finalidade da criação, tempo de criação, manejo dos animais, procedimentos veterinários, entre outros dados. Ressalta-se que para todos os proprietários a participação foi voluntária, com assinatura prévia de Termo de Consciência Livre e Esclarecido (TCLE).

Em razão do atual cenário de pandemia vivido e da não permissão de visitas em algumas propriedades, o questionário semiestruturado foi adaptado para a plataforma Google Formulários, de forma que fosse respondido *on-line* pelos proprietários. Em relação ao formulário de identificação, este foi aplicado durante as visitas realizadas e, para os proprietários que não permitiram visitas em seus canis, foi aplicado de forma remota através de plataformas de reunião online (Google Meet e Zoom).

4 I RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos foram agrupados, para melhor compreensão dos dados, primeiramente, quanto ao quantitativo de padreadores e matrizes, seguido pela caracterização dos canis visitados, e, por último, quanto aos critérios de seleção de padreadores e matrizes adotados pelos criadores dos canis.

4.1 Quantitativo de padreadores e matrizes

Os dados coletados por meio da aplicação do questionário e formulário de identificação encontram-se destacados na tabela abaixo.

Na Tabela 1, verifica-se que 20% dos criadores entrevistados possuem em torno de 10 cães em seu plantel, 60% dos canis apresentam cerca de 15 a 30 cães e apenas 20% possuem acima de 30 cães em seu plantel.

Canis	N° de matrizes	N° de padreadores	Total de cães
Gigante de Jussatuba	6	4	10
Bull Ranch	7	3	22
Cherie Famille	18	6	30
Vila do Conde	10	3	15
Paço do Lumiar	7	8	15
Guaraciara	30	12	42
Realengo	22	11	33
Ilha Magna	4	3	7
Luxury Poms	10	4	20
Rufus Ranch	10	6	16
TOTAL	-	-	210

Tabela 1 – Número de padreadores e matrizes dos canis visitados

Fonte: Autor (2021).

4.2 Caracterização dos canis visitados

Em relação aos canis visitados, observou-se que as principais finalidades dos criadores de cães são *hobby*, exposições e venda, sendo outras finalidades também citadas, como a busca pelo melhoramento genético da raça e a criação de cães saudáveis e para companhia.

Quando questionados por que razão escolheram a CBKC (Confederação Brasileira de Cinofilia) para realizar o registro de seus cães, os proprietários alegaram que esta é a única instituição no Brasil filiada à FCI e, portanto, a única que apresenta reconhecimento e credibilidade internacional. Além disso, também foi citado que esta instituição apresenta normas e guias para a criação de cada raça, funcionando como um direcionamento para os criadores de cães.

No que diz respeito às dificuldades encontradas na criação de cães, muitos proprietários relatam problemas relacionados ao clima quente, pois este afeta diretamente o bem-estar dos animais e o desenvolvimento da pelagem dos cães da raça Spitz Alemão, e a grande prevalência de mosquitos que podem transmitir doenças como a leishmaniose, dificultando a criação.

Os proprietários também relataram as principais doenças das raças criadas: em Dogues Alemães, como é o caso dos canis Rufus Ranch e Gigante de Jussatuba, a principal doença que acomete os cães é a torção gástrica, também relatada em canis de Fila Brasileiro, como o Realengo. Nos Spitz Alemães, as principais doenças citadas pelos canis Luxury Poms e Cherie Famille são a luxação de patela, queda de glicose (hipoglicemia) em

filhotes e a alopecia.

Em Buldogues, do canil Bull Ranch e Vila do Conde, a condição mais relatada está relacionada a problemas de pele e respiratórios. Em Rottweilers, dos canis Rufus Ranch e Vila do Conde, a principal doença citada é a displasia coxofemoral, também relatada no canil Ilha Magna, de Pastor Alemão. Além destas condições, também foram citadas doenças como erliquiose e babesiose, transmitidas por carrapatos, leishmaniose, transmitida pelo mosquito-palha, e algumas viroses como parvovirose e cinomose.

4.3 Critérios de seleção de padreadores e matrizes adotados pelos proprietários dos canis

Os critérios de seleção dos padreadores e matrizes adotados pelos criadores encontram-se nas Figuras 1 e 2.

Na Figura 1, verifica-se que os critérios morfológicos adotados pelos criadores de cães, nos canis visitados, são baseados, principalmente, nos formatos do crânio, focinho, orelha, pelagem, tamanho e comprimento do animal, musculatura, comprimento dos membros e dimorfismo sexual.

Os cães são selecionados de acordo com as qualidades que interessam ao homem, como pelagem, faro, beleza, porte, comportamento e agilidade (ANDRADE; PINTO; e OLIVEIRA, 2002). Para Rossi (2019), cada trabalho demanda características morfológicas ou comportamentais específicas dos animais. Cães de busca e resgate, por exemplo, além de um excelente olfato, devem ter vigor físico, resistência e nível alto de energia para manter a motivação nas buscas (que para eles acabam sendo divertidas, já que eles adoram buscar o brinquedo e a recompensa final).

Alguns criadores também apontaram e acrescentaram outros critérios morfológicos utilizados por eles, como coloração da pelagem, inserções de cauda e orelha, além de angulações de membros dianteiros e traseiros e o tipo de mordedura apresentada pelo animal, sempre seguindo os padrões de cada raça.
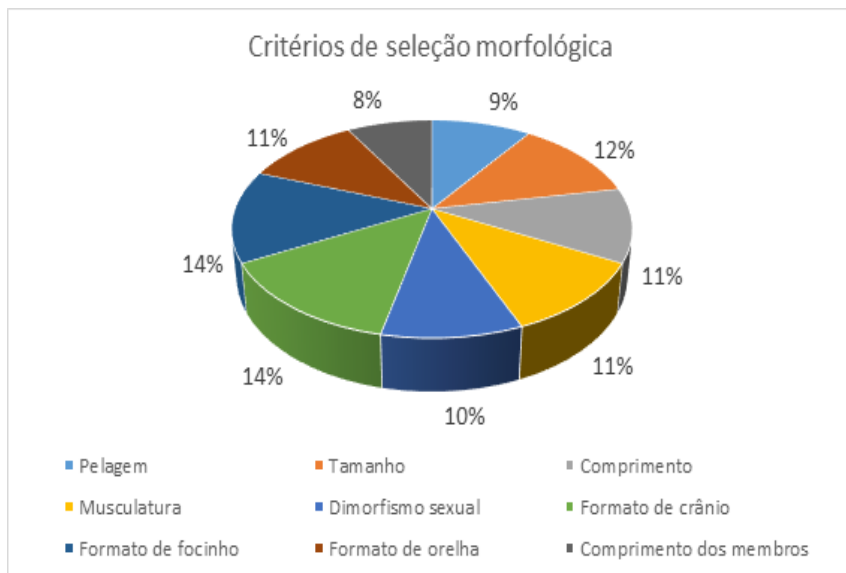
Figura 1 – Critérios de seleção morfológica adotados pelos criadores dos canis

Fonte: Autor (2021).

Em se tratando dos critérios de seleção baseados em características comportamentais (Figura 2), os proprietários utilizam como base a agressividade, passividade, obediência, impulso de caça, socialização e concentração dos cães para realizar a seleção de matrizes, padreadores e filhotes. Destaca-se como critério de seleção mais importante, dentre as características comportamentais, a obediência, com 26% da preferência.

A genética desempenha grande função na manifestação comportamental, no entanto, se a genética do animal não é boa, não haverá bom desempenho, por melhor que seja o ambiente e a técnica de treinamento (MACEDO, [2016?], citado por MESADRI, 2017).

Um detalhe muito importante a ser citado é que, apesar de selecionarem a agressividade, os proprietários ressaltaram que os cães devem ter um temperamento equilibrado acima de tudo, sem apresentar sinais de descontrole e atacar sem motivos.

Figura 2 – Critérios de seleção comportamentais adotados pelos criadores dos canis

Fonte: Autor (2021).

5 | CONCLUSÃO

Os resultados permitem concluir que, nos canis visitados, a morfologia e o comportamento constituem-se como critérios importantes de seleção, destacando-se o formato do crânio e focinho e a obediência como garantia do padrão racial e o desempenho funcional dos animais.

REFERÊNCIAS

ALLSOP, N. **Cry Havoc**. Australia: New Holland Publishers Pty Ltd, 2011.

BAUMAN, Z. **Vida para consumo: A transformação das pessoas em mercadoria**. Rio de Janeiro: Jorge Zahar Ed., 2008. Signos do Consumo, v. 2, n. 2, p. 275-279, 2010.

ANDRADE, A.; PINTO, S. C.; e OLIVEIRA, R. S.; orgs. **Animais de Laboratório: criação e experimentação [online]**. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2002. Disponível em: <http://static.scielo.org/scielobooks/sfwtj/pdf/andrade9788575413869.pdf>. Acesso em: 6 de maio de 2021.

BOYKO, A. R. et al. **A simple genetic architecture underlies morphological variation in dogs**. PLoS biology, v. 8, n. 8, p. e1000451, 2010.

CARNEIRO JUNIOR, J. M. **Melhoramento genético animal**. Embrapa Acre-Capítulo em livro técnico (INFOTECA-E), 2009.

EUCLIDES FILHO, K. **Melhoramento genético animal no Brasil: fundamentos, história e importância**. Embrapa Gado de Corte-Documentos (INFOTECA-E), 1999.

FERRÃO, R; FERRÃO, L. M. V. **Metodologia científica para iniciantes em pesquisa**. Linhares: Unilinhares/Incaper, 2003.

GONCALVES, R. C. G.; OLIVEIRA, L. C. **EMBRAPA Acre: ciência e tecnologia para o desenvolvimento sustentável do Sudoeste da Amazônia**. Embrapa Acre, 2009.

HECKLER, M C.T.; SANTOS, F. H.; AMORIM, R. M. **Teste para avaliação das funções cognitivas de memória e aprendizado em cães**. Neurobiologia, v. 73, n. 4, p. 141-149, 2010.

IMESC – Instituto Maranhense de Estudos Socioeconômicos e Cartográficos. **Perfil da região da Ilha do Maranhão 2008**. São Luís: IMESC, 2009. v. 1.

LINDSAY, Steven R. **Handbook of applied dog behavior and training, adaptation and learning**. John Wiley & Sons, 2000.

MACHADO, L. L. M. **Alterações comportamentais e fisiológicas em cães detectores de drogas e explosivos após confinamento em caixas de transporte: influências do estresse no desempenho**. 2013.

MESADRI, S.B. **Critérios para desempenho de cães em competições de estrutura e beleza.** 2017. 53f. Monografia (Graduação) – Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

ORTIZ, ETIANE. **A analogia entre a seleção artificial e a seleção natural de darwin nos livros didáticos de biologia aprovados pelo PNLD/2015**.

PEREIRA, J. P. M. **Influência das técnicas de treino nas manifestações comportamentais de estresse canino**. 2013, 76 p. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro, Escola de Ciências Agrárias e Veterinárias, Vila Real, 201.

PRADO R. F. S.; SOARES O. A. B. **Apostila de Cinotecnia. Ministério da Defesa Exército Brasileiro**, 2014.

ROSSI, A. **Cães de trabalho: o que eles podem fazer**. Disponível em: https://vejasp.abril.com.br/blog/bichos/caes-trabalho/. Acesso em: 26 fev. 2021.

VIEIRA, S. Como elaborar questionários. In: **Como elaborar questionários**. 2009. p. 159-159.

CAPÍTULO 7

EFEITO DA HOMEOPATIA PARA O TRATAMENTO DE MASTITE BOVINA

Data de aceite: 01/11/2021

Larissa Monteiro Caxias
Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos
Morrinhos - Goiás
http://lattes.cnpq.br/6237380207439044

Eliandra Maria Bianchini Oliveira
Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos
Morrinhos - Goiás
http://lattes.cnpq.br/2598250504087449

Wallacy Barbacena Rosa dos Santos
Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos
Morrinhos - Goiás
http://lattes.cnpq.br/0981088012706161

Jeferson Corrêa Ribeiro
Instituto Federal Goiano - Campus Morrinhos
Morrinhos – Goiás
http://lattes.cnpq.br/9218769930359182

Romes Pinheiro dos Santos
Instituto Federal Goiano Campus Morrinhos
Morrinhos – Goiás
http://lattes.cnpq.br/6762735568958245

Carlos de Souza Melo
Representante comercial da Homeo-vita
http://lattes.cnpq.br/0455293541348526
Goiânia – Goiás

RESUMO: Entre as enfermidades das vacas leiteiras que têm gerado preocupação destaca-se a mastite, a alta incidência dessa doença acaba acarretando grandes perdas na produção, devido o comprometimento da qualidade e redução da quantidade do leite, e às vezes pela perda total da capacidade secretora da glândula mamária. Com o uso dos medicamentos homeopáticos pode-se proporcionar efeitos positivos na glândula mamária para mastite. Objetivou-se avaliar o efeito da homeopatia sobre a produção e composição do leite em vacas leiteiras em pastagem com suplementação da ração para a eficácia do controle da mastite clínica e subclínica. O experimento foi realizado no IF Goiano – Campus Morrinhos - GO, no período compreendido entre agosto de 2020 e julho de 2021, no setor de bovinocultura. As média de CCS do grupo 1 é menor em números do que a do grupo 2, porém não é significativo estatisticamente ($p>0,05$). Houve diferença estatística das variáveis Proteína, Lactose e Produção de Leite.

PALAVRAS-CHAVE: Ordenha; leite; mastite; homeopático.

EFFECT OF HOMEOPATHY FOR THE TREATMENT OF BOVINE MASTITIS

ABSTRACT: Among the diseases of dairy cows that have caused concern, mastitis stands out. The high incidence of this disease ends up causing large losses in production, due to the compromised quality and reduced quantity of milk, and sometimes due to the total loss of the secretory capacity of the milk. mammary gland. The use of homeopathic medicines can provide positive effects on the mammary gland for mastitis. This study aimed to evaluate the effect of homeopathy on milk production and composition of dairy cows on pasture with feed

supplementation for the effectiveness of controlling clinical and subclinical mastitis. The experiment was carried out at IF Goiano - Campus Morrinhos - GO, in the period between August 2020 and July 2021, in the cattle sector. The mean CCS of group 1 is lower in numbers than that of group 2, but it is not statistically significant (p>0.05). There was a statistical difference in the Protein, Lactose and Milk Production variables.
KEYWORDS: Milking; milk; mastitis; homeopathic.

1 I INTRODUÇÃO

Entre as enfermidades das vacas leiteiras que têm gerado preocupação destaca-se a mastite, a alta incidência dessa doença acaba acarretando grandes perdas na produção, devido o comprometimento da qualidade do leite, redução da quantidade, e às vezes pela perda total da capacidade secretora da glândula mamária. A forma subclínica da mastite, quando comparada à forma clínica, é a responsável por mais prejuízos, principalmente pela redução da produção do leite (PEIXOTO et al., 2009; ZAFALON et al., 2017).

A mastite representa um dos principais entraves para a bovinocultura leiteira, devido aos severos prejuízos econômicos que acarreta. Caracteriza-se por um processo inflamatório da glândula mamária e, etiologicamente, trata-se de uma doença complexa de caráter multifatorial, envolvendo diversos patógenos, o ambiente e fatores inerentes ao animal. Ela é uma das infecções mais frequentes que acometem o gado leiteiro, levando a perdas econômicas pela diminuição na produção e na qualidade do leite e gastos com tratamentos veterinários. É importante ressaltar a importância dela, no que se refere à saúde pública, devido ao envolvimento de bactérias patogênicas que podem colocar em risco a saúde humana (HADDAD et al., 2012).

Para Fonseca et al. (2021), a mastite clínica caracteriza-se por ser de fácil diagnóstico, pode-se dizer que sua ocorrência é mais baixa nas propriedades em relação à mastite subclínica. Neste quadro o animal apresenta edemas, consistência enrijecida da glândula, aumento de temperatura, endurecimento e dor e sensibilidade no úbere, aparecimento de grumos, pus ou quaisquer alterações do parênquima glandular e das características do leite. Já a mastite subclínica é considerada de maior importância devido à sua apresentação silenciosa, sendo caracterizada pela ausência dos sinais de inflamação. Com isso, a mastite clínica pode alastrar-se no rebanho, infectando outras vacas, levando a destruição da capacidade funcional da glândula mamária, causando diminuição da produção leiteira e prejuízos à saúde do animal.

Para diagnosticar infecções crônicas ou subclínicas, cujos sinais clínicos não são visíveis, são realizados testes indiretos que se baseiam na contagem de células somáticas - CCS. Essas infecções causam um aumento na contagem de células inflamatórias, denominadas de células somáticas, devido á resposta do sistema imunológico frente á infecção, causando, consequentemente, a diminuição da produção de leite e aumentando a contagem de bactérias no leite (NÓBREGA et al., 2009; GLOMBOWSKY, 2019).

A contagem de células somáticas (CCS) permite o diagnóstico do número de leucócitos presentes no leite. O programa estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento começou a vigorar, em 2005, limite inicial para a CCS de 1.000.000 céls/mL, e foi reduzido para 750.000 céls/mL em 2008 (NÓBREGA et al., 2009; XIMENES, 2009). Nos dias tuais, a CCS acima de 200.000 celulas/mL no tanque de resfriamento indica que existem vacas doentes no rebanho. Contagens mais elevadas estão geralmente associadas a infecções bacterianas (SINDILEITE, 2020).

De acordo com Glombowsky (2019), os agentes que causam maiores danos são o *Streptococcus agalactiae* e *Staphylococcus aureus*, e pode se citar também diversos agentes oportunistas como grupo dos coliformes (*Escherichia coli e Klebsiella spp.*) e os Streptococcus ambientais (*Streptococcus uberis* e *Streptococcus dysgalactiae*).

O uso de medicamentos homeopáticos na ração ou sal mineral pode atuar sobre o bem-estar dos animais, reduzindo o estresse, por sua aplicação menos aversiva e seu efeito terapêutico. A homeopatia tem por fundamento a lei da semelhança, em que o tratamento de pacientes ocorre por meio de um preparado que, quando administrado a um indivíduo sadio, produz os mesmos sintomas constatados em paciente que se deseja curar (SIGNORETTI et al., 2010; ZAFALON et al, 2017).

Vem ocorrendo o interesse crescente do consumidor por produtos de qualidade e que não ofereçam riscos à saúde humana. A presença de agrotóxicos, hormônios e antibióticos nos alimentos está se tornando proibitiva, pois com a aplicação do remédio o leite se torna inapto para consumo, levando a um prejuízo durante o período em que o animal estiver sendo tratado. Com isso, consumidores em diferentes países exigem cada vez mais alimentos naturais e de melhor qualidade, porém a produção animal em sistema orgânico certificado ainda é pouco difundida no Brasil, apesar do aumento da procura por produtos orgânicos de origem animal (PEIXOTO et al., 2009; ZAFALON et al, 2017).

Tratamentos de mastites subclínicas com antibióticos durante a lactação apresentam resultados variáveis quanto ao sucesso das terapias, com índices de recuperação discordante, principalmente para aquelas causadas por estafilococos e estreptococos. O uso desses antibióticos pode causar grande preocupação para a indústria e para a saúde pública, e o seu resíduo no leite interfere com o processo de manufaturação de muitos produtos lácteos como queijo e outros produtos fermentáveis (NÓBREGA et al., 2009).

Sendo assim, objetivou-se avaliar o efeito da homeopatia sobre a produção e composição do leite em vacas leiteiras em pastagem com suplementação da ração para a eficácia do controle da mastite clínica e subclínica.

2 I REVISÃO LITERÁRIA

A homeopatia é uma terapia específica de estímulo do organismo doente, na qual a escolha do medicamento é feita de acordo com os sintomas do caso. Tais medicamentos

são substâncias extraídas da natureza, originários do reino mineral, vegetal ou animal, utilizados para cura ou prevenção de doenças de animais (PIRES, 2005; NASCIMENTO et al, 2012). Sendo assim o tratamento homeopático age atuando no organismo de forma natural, respeitando e incentivando os mecanismos de cura, através da estimulação imunológica no combate a vírus, bactérias, fungos e outras doenças (PIRES, 2005).

Segundos os autores Nóbrega et al. (2009) e Signoretti et al. (2010), os resultados obtidos através da adição de produtos homeopáticos à dieta de rebanhos leiteiros demonstraram que, com bom manejo nutricional e uso diário de produtos homeopáticos, é possível produzir leite de qualidade, em um sistema de produção leiteira com gado mestiço europeu x zebu, sem uso de produtos químicos para controle de mastite. Esses autores verificaram, também, que apesar da presença do micro-organismo na glândula mamária e de elevadas CCS no leite no grupo de animais tratados, possivelmente tenha ocorrido diminuição do processo inflamatório, pois observaram um aumento médio da produção de leite de 2,5 kg/dia nos animais tratados. Provavelmente a presença do microrganismo estimule a produção e manutenção de células somáticas em níveis elevados com consequente resposta imune celular da glândula mamária.

Para o autor Silva et al. (2011), a suplementação com a combinação homeopática aumentou o teor de proteína no leite e tendencionou um aumentar na produção diária de proteína, outro efeito positivo foi aumento de ganho de peso e condição corporal no decorrer da lactação das vacas tratadas, como esperado em um rebanho leiteiro bem manejado. O levantamento epidemiológico referente à prevalência e incidência de mastite nos rebanhos leiteiros determinará a eficiência das estratégias de controle e tratamento (ZAFALON et al, 2017).

Muitos produtores vêm buscando produtos mais naturais e mais viáveis economicamente para uma melhor produtividade. Sendo assim, o uso dos medicamentos homeopáticos pode ser uma solução, pois pode-se proporcionar efeitos positivos na glândula mamária para mastite e com um baixo custo. Ao fazer a inclusão do produto de maneira adequada respeitando o prazo para fazer o efeito desejado do tratamento e mantendo os níveis sanitários e de higiene da ordenha, bem como ter um bom nível de qualidade na alimentação do rebanho leiteiro, podemos chegar a ótimos resultados como uma produção de leite e derivados do mesmo livre de resíduos; maior qualidade pela ausência dos produtos químicos, reduzindo o uso de medicamentos alopáticos; menos gastos com medicamentos e tratamentos, contribuindo com a redução ao descarte do leite dos animais tratados com antibióticos e menos estresse dos animais durante o manejo.

A mastite é uma das principais doenças que acomete as vacas na atividade leiteira, com relevância econômica à indústria e aos produtores, pois reduz a qualidade do leite e a produção láctea. Portanto, o conhecimento sobre a eficácia de um produto homeopático pode ajudar no controle da mastite, sobretudo pelo fato de que a homeopatia é uma importante ferramenta no auxílio da arte de curar e prevenir doenças nos animais

(ZAFALON et al., 2017).

A produção orgânica de leite pode ser um recurso eficiente para ser usado nos animais ligados à produção de alimentos, como carne e leite, sem que o produto final sofra contaminações residuais típicas daquelas provocadas por medicamentos convencionais (SOARES et al., 2011).

O uso de medicamentos homeopáticos é uma das principais formas de tratamento da mastite em propriedades com produção de leite orgânico, de modo a reduzir o uso de medicamentos alopáticos, em função de seu menor custo, sua mais fácil aplicabilidade e também por não eliminar resíduos de medicamentos, possibilitando que o leite e seus derivados possam ser consumidos sem riscos à saúde humana e ao ambiente (HONORATO, 2006; ZAFALON et al, 2017).

Segundo Honorato (2006), prática homeopática contempla o bem-estar animal, uma vez que o medicamento pode ser fornecido na água ou na ração, não havendo necessidade de contenção dos animais, o que é um fator altamente gerador de estresse. As práticas do bem-estar animal estabelecem o nível em que as necessidades físicas, fisiológicas, psicológicas, comportamentais, sociais e ambientais de um animal são satisfeitas.

3 I MATERIAS E MÉTODOS

O experimento foi aprovado pelo Comitê de ÉTICA em Pesquisa em Animais (CEUA), tendo como número de aprovação 8254120220. O mesmo foi realizado no IF Goiano – Campus Morrinhos - GO, no período compreendido entre agosto de 2020 e julho de 2021, no setor de bovinocultura, localizado nas coordenadas geográficas 17º 43' 52" de Latitude S e 49º 05' 58" de longitude W. O clima conforme Köppen é Aw, Tropical com estação seca. Com temperatura em torno de 23,3 °C e o regime pluviométrico de 1.346 mm.

Foram utilizadas 14 vacas mestiças Holandesas, com produção média de 10 kg/leite/dia e aproximadamente aos 100 dias de lactação. As vacas foram ordenhadas, mecanicamente, utilizando-se a técnica tipo Tandem, no período da manhã. As dietas foram fornecidas para as vacas duas vezes ao dia, ás 8 e ás 15 horas. A dieta utilizada foi silagem de milho e concentrado.

Primeiramente foi realizada a adaptação de cocho no período de 15 dias, das 14 vacas. Em seguida foi feita a separação das mesmas em dois lotes, contendo sete animais em cada, sendo um lote controle, recebendo apenas a ração de concentrado, e o outro lote que recebeu o composto homeopático misturado á ração (Figura 1). Foi realizado, também, o teste da caneca de fundo escuro ou caneca telada, que permite avaliar a aparência dos primeiros jatos de leites para identificar mastite clínica, e o teste de CMT (California Mastitis Test) que dá uma visão rápida da situação das vacas em lactação em relação à mastite subclínica (Figura 2).

Figura 1. Vacas do grupo homeopatia se alimentando no cocho, concentrado + produto homeopático, e vacas do grupo controle se alimentando no cocho, somente concentrado, respectivamente.

FONTE: Acervo pessoal

Figura 2. Amostras de leite coletadas dentro dos frascos, e realização do teste de CMT.

FONTE: Acervo pessoal

O período experimental foi composto por duas etapas antes e depois da inclusão do produto. Na primeira etapa foi coletada a produção de leite e a composição de leite das vacas sem a inclusão do produto homeopático na dieta. As variáveis dependentes foram coletadas de 15 em 15 dias, sendo as suas produções registradas individualmente, por meio de medidor de leite acoplado a ordenhadoura.

Na segunda etapa, foi coletada a produção de leite e a composição de leite das vacas depois da inclusão e do período de adaptação da inclusão do produto homeopático na dieta. As variáveis foram coletadas de 15 em 15 dias, sendo as suas produções registradas individualmente, por meio de medidor de leite acoplado a ordenhadoura.

Os dados foram coletados pela manhã, colocadas em frasco branco com o conservante Bronopol®. Para a homogeneização do Bronopol® foi realizada a inversão dos frascos das amostras por 25 vezes até obter uma coloração homogênea. As amostras foram refrigeradas e posteriormente encaminhadas para o Laboratório de Qualidade

de Leite (LQL) do Centro de Pesquisa em Alimentos (CPA) da Escola de Veterinária e Zootecnia (EVZ) da Universidade Federal de Goiás (UFG), para posterior determinação de contagem de células somáticas (CCS), contagem bacteriana total (CBT) e principais elementos sólidos do leite como lipídios, carboidratos, proteínas, sais minerais e vitaminas, no Laboratório de Qualidade do Leite do Centro de Pesquisa em Alimentos, da Universidade Federal de Goiás.

A metodologia empregada para análise nos itens amostrados é: ISO 13366-2/IDF 148-2 de 2006 para a Contagem Celular Somática cujo princípio da técnica é citometria de fluxo, ISO 16297/ IDF 161 de 01/06/2013 e ISO 21187/ IDF 196 de 01/12/2004 para a Contagem Bacteriana Total cujo o princípio da técnica é citometria de fluxo e ISO 9622/ IDF 141 de 15/09/2013 para a determinação da composição centesimal do leite (gordura, proteína, lactose, caseína e nitrogênio ureico no leite) cujo o princípio da técnica é infravermelho próximo ou FTIR.

Para fazer as coletas das amostras de leite das vacas selecionadas, primeiramente houve o fechamento das vacas na sala de espera, em seguida o fechamento das vacas na sala de ordenha, dentro da contensão. Antes de fazer o processo de ordenhar foi verificado se era necessário amarrar as patas traseiras do animal (amarra piar), em seguida foi feita a antissepsia pré-ordenha,"pré-dipping", com produto recomendado para este fim. Depois desses processos foi efeituado a ordenha, e o leite foi retirado da bomba de armazenamento da ordenha, que foi canalizado e, por fim, foi feito a higienização "pós-diping".

Os dados foram comparados pelo teste t pareado, com nível de significância $P<0,05$, através do programa estatístico SAS UNIVERSITY (2020).

4 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Neste trabalho as médias descritivas das variáveis estudadas, CCS, gordura, proteína, lactose, extrato seco total (EST) e extrato seco desengordurado (ESD) do leite, em vacas não tratadas e tratadas com homeopatia, são expressas através da tabela 1. Pode-se observar que houve diferença estatística significativa ($p>0,05$) em relação á produção de leite entre os grupos estudados.

Trat.	N° de animais	Variável	Média	Valor Mín.	Valor Máx.	Resultados	CV
1	7	Gord.	22,67	0,55	8,54	p>0,05	38,34
2	7	Gord.	20,34	1,38	7,48		
1	7	Prot.	22,82	2,26	5,39	p<0,05	12,53
2	7	Prot.	25,65	2,64	3,66		
1	7	Lact.	29,19	3,24	4,65	p<0,05	6,54
2	7	Lact.	30,77	3,91	4,69		
1	7	EST	82,18	9,08	16,38	p>0,05	9,95
2	7	EST	79,18	10,03	15,17		
1	7	ESD	59,3	7,28	9,29	p>0,05	0,45
2	7	ESD	58,84	7,69	8,97		
1	7	CCS	1664,5	40	1498	p>0,05	165,45
2	7	CCS	1747,6	17	1893		
1	7	P.L	52,85	4,5	13	p<0,05	26,83
2	7	P.L	76,05	5	15		

Trat.: Tratamento; Coeficiente de Variação; Prot.: Proteína; Lact.: Lactose; EST: Extrato Seco Total; ESD: Extrato Seco Desengordurado; CCS: Contagem de Células Somáticas; P.L.: Produção de Leite.

Tabela 1. Médias descritivas das variáveis, acompanhadas do nível de significância e coeficiente de variação (CV), estudadas em vacas não tratadas (1) e tratadas (2) com homeopatia.

Já as média de CCS do grupo 1 é menor em números do que a do grupo 2, sendo 1664,5 (x1000 CS/mL) e 1747,6 (x1000 CS/mL), respectivamente, porém não é significativo estatisticamente (p>0,05). Sendo o oposto aos resultados encontrados de CCS por Marostega (2016), que apresentaram diferença entre os dias de tratamento, mostrando uma diminuição da CCS nos animais tratados com produto homeopático.

Umas das hipóteses para haver um aumento de CCS no leite, seria o estágio final de lactação que algumas vacas se encontravam, e, também, ao período em que as amostras foram coletadas, pois segundo Simehgo (2007), no estado de Goiás a "estação seca" tem seu início no mês de abril e estende-se até a primeira quinzena de outubro. Com isso, podem ser considerados meses críticos com relação á alimentação no Centro-oeste do Brasil, isso porque ocorre a chamada estação seca, ou seja, vazio forrageiro, quando há a queda na qualidade das pastagens.

A incidência de animais suspeitos com mastite no dia zero foi de 14,29 %, equivalente a dois animais, já no dia 150 a incidência de animais suspeitos foi de 21,43 %, equivalente a três animais.

5 I CONCLUSÃO

A princípio, não teve diferença estatística das variáveis CCS, Gordura, EST e ESD quando comparamos o grupo 1 com o grupo 2, porém houve diferença estatística das

variáveis Proteína, Lactose e P.L. Devido isso, deve-se utilizar animais fora do estágio final de lactação, e o produto homeopático deverá ser utilizado fora da estação seca, seguindo as recomendações pelo fabricante, e assim realizar uma análise estatística inferencial.

FINANCIADORES

Ao programa PIBIC pelo financiamento do projeto de pesquisa, ao IF Goiano – Campus Morrinhos pela concessão da bolsa de Iniciação Científica.

REFERÊNCIAS

Brasil, Ministério da Agricultura, 2011. Instrução Normativa nº 62, de 29 de dez. 2011. Diário Oficial da União, Brasília.

FONSECA, M. E. B.; MOUTÃO, A. M.; CHARGAS, J. D. R.; ÁVILA. L. M.; MARQUES, T. L. P.; BAÊTA, B. A.; MORAES, R. F. F. de; ROIER, E. C. R. **Mastite bovina: Revisão**. **PUBVET.** v.15, n.02, a743, p.1-18. 2021

GLOMBOWSKY, Patrícia. **Homeopatia no tratamento de mastite.** ago., 2019. Acessado em: 13/05/20. Disponível em: https://canaldoleite.com/artigos/homeopatia-no-tratamento-de-mastite/.

HADDAD, Fernando; MENDES, A. N. G.; SCOLFORO, J. R. S.. **Mastite bovina: controle e prevenção**. Boletim Técnico- Universidade Federal de Lavras- Departamento de Medicina Veterinária. Lavras- MG. 2012.

HONORATO, Luciana Aparecida. **A interação humano-animal e o uso de homeopatia em bovinos de leite.** Florianópolis- SC. p. 14- 27. fev.,2006.

NASCIMENTO, Viviane fonseca do ; FISCHER, Paula Francine; RABER, Natalia; HOFFMANN, Martina Lese, SIQUEIRA, Lucas. **Uso da homeopatia na bovinocultura de leite – revisão de literatura.** 2012.

NÓBREGA, D.B.; LANGONI, H.; JOAQUIM, J.G.F.; SILVA, A.V. da; FACCIOLI, P.Y. ; MATOS, A.V.R. de; MENOZZI, B.D.. **Utilização de composto homeopático no tratamento da mastite bovina. Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.76, n.4, p.523-537, dez., 2009.

PEIXOTO, E. C. T. de M.; PELANDA, A. G.; RADIS, A. C.; HEINZEN, E. L.; GARCIA, R. C.; VALÉRIO, M. A.. **Incidência de mastite bovina em animais homeopatizados. Rev. Inst. Latic. "Cândido Tostes"**. p. 66-71, jun., 2009.

PIRES, Maria de Fátima Ávila. **A homeopatia para os animais. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA.** Juiz de Fora, MG. dez., 2005.

SIGNORETTI, R.D.; VERÍSSIMO, C.J.; SOUZA, F.H.M. de; OLIVEIRA, E.M. de; DIB**,** V.. **Aspectos produtivos e sanitários de vacas mestiças leiteiras tratadas com produtos homeopáticos. Arq. Inst. Biol.**, São Paulo, v.77, n.4, p.625-633, out./dez., 2010.

SIGNORETTI, Ricardo Dias. Qualidade do leite: interpretação dos resultados de sólidos totais. 2011.

SILVA, J.R.M.; BITENCOURT, L.L.; OLIVEIRA, B.M.L; DIAS JÚNIOR, G.S.; LOPES, F.; PEREIRA, R.A.N.; PEREIRA, M.N. **Suplementação de vacas leiteiras com homeopatia: desempenho e digestibilidade. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. vol.63** no.4. Belo Horizonte. Ago, 2011.

Simehgo. 2007. Disponível em: http://www.simehgo.sectec.go.gov.br/#:~:text=O%20Estado%20de%20Goi%C3%A1s%20tem,a%20primeira%20quinzena%20de%20outubro. Acessado em: 30 de julho de 2020.

Sindicado das Indútrias de Laticínios no Estado de Goiás (SINDILEITE). **BPA – Boas Práticas Agropecuárias.** ed. 3. jan., 2020.

SOARES, J. P. G.; AROEIRA, L. J. M.; FONSECA, A. H. da; FAGUNDES, G. M.; SILVA, J. B. da. **Produção orgânica de leite: desafios e perspectivas.** III Simpósio Nacional de Bovinocultura de Leite. nov., 2011.

XIMENES, Gustavo Naciff. Terapêutica da mastite utilizando medicamentos homeopáticos. Jataí, GO, 2009.

ZAFALON, Luiz Francisco; ALVES, Teresa Cristina; CHAGAS, Ana Carolina de Souza. **Uso de homeopatia para o controle da mastite subclínica bovina. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária- EMBRAPA.** Embrapa Pecuária Sudeste - São Carlos, SP. set., 2017.

CAPÍTULO 8

PRINCÍPIOS DA TEORIA DA APRENDIZAGEM APLICADOS AO TREINAMENTO DE EQUINOS

Data de aceite: 01/11/2021

Juliana Vieira Dumas

Ana Flávia Sousa Santos

Isabella Eduardo da Silva
http://lattes.cnpq.br/2339684841248451

Nathália Cristina Coelho Monteiro
http://lattes.cnpq.br/3384604344436275

Anaïs de Castro Benitez
http://lattes.cnpq.br/3436388285391849

Thayná Garcia Amorim
http://lattes.cnpq.br/8395350523733703

André Luis de Oliveira Rodrigues
http://lattes.cnpq.br/6821118004266777

Loiane Aparecida Diniz
ttp://lattes.cnpq.br/8212590496033549

Amanda Dias dos Santos

Clara Alcântara Lara de Mesquita
http://lattes.cnpq.br/4029100277848817

Henrique Carneiro Lobato
http://lattes.cnpq.br/5864635180642402

Andreza Alvarenga Rabelo
http://lattes.cnpq.br/4890875987874745

RESUMO: A aprendizagem pode ser definida como o processo de mudanças adaptativas no comportamento de um indivíduo resultante de uma experiência (1). Com isso, a Teoria da Aprendizagem mostra uma abordagem que explica estas mudanças, produzidas por uma pratica física e/ou mental (1). A aplicação desta possibilita aos treinadores a trabalhar com os seus cavalos, de forma a habilitar e acelerar a aprendizagem mantendo os parâmetros de bem-estar animal (1). Ela afirma que estímulos que atendem as necessidades comportamentais dos equinos, como comida, água, conforto e companhia são reforçadores primários (4). Na equitação, o animal mantém os estímulos que atendem estas necessidades de conforto, aprendendo os comandos básicos daquele esporte através do uso de reforço negativo e/ou positivo e recompensas (4.) O objetivo desta revisão é enfatizar alguns dos princípios dessa teoria tão importante e mostrar sua relevância e aplicação no treinamento de equinos.

PALAVRAS-CHAVE: Performance. Aprendizado. Condicionamento. Cavalo.

ABSTRACT: Learning can be defined as the process of adaptive changes in an individual's behavior resulting from an experience (1). Thus, the Learning Theory shows an approach that explains these changes, produced by a physical and/or mental practice (1). The application of this enables trainers to work with their horses, in order to enable and accelerate learning while maintaining animal welfare parameters (1). It states that stimuli that meet the behavioral needs of horses, such as food, water, comfort and companionship, are primary reinforcers (4). In riding, the animal maintains the stimuli that meet these comfort needs, learning the basic commands of that sport through the use of

negative and/or positive reinforcement and rewards (4). The aim of this review is to emphasize some of the principles of this very important theory and show its relevance and application in training horses.
KEYWORDS: Behavior. Performance. Sport. Competitions. Horses.

INTRODUÇÃO

A aprendizagem pode ser definida como o processo de mudanças adaptativas no comportamento de um indivíduo resultante de uma experiência [1.] Com isso, a Teoria da Aprendizagem mostra uma abordagem que explica estas mudanças, produzidas por uma pratica física e/ou mental [1]. A aplicação desta possibilita aos treinadores a trabalhar com os seus cavalos, de forma a habilitar e acelerar a aprendizagem mantendo os parâmetros de bem-estar animal [1.]

Ela afirma que estímulos que atendem as necessidades comportamentais dos equinos, como comida, água, conforto e companhia são reforçadores primários [4]. Na equitação, o animal mantém os estímulos que atendem estas necessidades de conforto, aprendendo os comandos básicos daquele esporte através do uso de reforço negativo e/ ou positivo e recompensas[4.]

O objetivo desta revisão é enfatizar alguns dos princípios dessa teoria tão importante e mostrar sua relevância e aplicação no treinamento de equinos.

MATERIAL E MÉTODOS

Os artigos científicos usados foram achados com a ajuda das Plataformas de pesquisa *Scholar Google, CAPES e Scielo*; e foram retirados dos portais *Applied Animal Behaviour Science, Equine Veterinary Journal, Journal of Veterinary Behavior e Plos One.*

REVISÃO DE LITERATURA

Durante todo o tempo, os animais são expostos a vários tipos de estímulos simultaneamente o e a habituação é o que os fazem discernir qual é importante e qual pode ser ignorado [1.] Ela tende a ser duradoura e estímulo específica [1]. A formação de hábito é um dos processos mais fundamentais da aprendizagem e pré-requisito de todos os outros tipos de aprendizado [1]. Por isso, a parte mais desafiadora do treinamento é fazer com que estes animais se habituem a pressão contínua daquele esporte, que pode ser aversivo a alguns indivíduos [1.] Algumas pesquisas mostram que o método de treinamento mais efetivo no quesito aprendizado foi o de habituação gradual [1.]

A sensibilização é o oposto da habituação e indica em que intensidade uma resposta a um estímulo repetitivo é aumentada [1]. Se o animal vivencia uma série de estímulos excitatórios ou aversivos, a sensibilização vai ditar a rapidez ou a intensidade que o animal vai responder a eles [1]. Esta parte também deve estar presente no treinamento dos animais e

ser combinada de forma adequada com a habituação, para que se consiga um aprendizado bem-sucedido.

Deve ser levada em consideração a personalidade dos animais. Aspectos de sua personalidade relacionados com medo ou curiosidade estão associados a aprendizagem e habituação de performance [2]. Animais mais emotivos aprendem com mais dificuldade, tendo menos vocação para serem treinados atleticamente [3]. Além disso ela também está diretamente ligada a tolerância ao estresse, fazendo com que certos perfis de indivíduos tenham maior predisposição a criar hábitos mais facilmente [2]. Por isso, a escolha de métodos de treinamento deve ser mais criteriosa quando se trata de animais mais reativos [3]. Eles podem se sensibilizar negativamente ao invés de se habituar, tendo respostas exacerbadas aos estímulos e podendo desenvolver fobias [3].

As características do ambiente de aprendizagem também devem ser levadas em consideração. Ambientes calmos são importantes elementos no treinamento dos equinos [1]. Isso acontece, pois, a aprendizagem nestes animais deve seguir um nível baixo de excitação que, se ultrapassados, podem fazer com que este processo seja inibido [1.] O nível ideal de excitação de um desafio é relacionado a dificuldade dele para o indivíduo [1]. Desafios mais simples podem ser realizados de forma satisfatória com níveis maiores de excitação [1]. Em contrapartida, desafios mais difíceis são mais bem-sucedidos quando feitos com níveis menores de excitação [1].

No treinamento inicial, o controle é feito a partir de reforço negativo, exercendo o mecanismo de pressão/alivio de pressão [4]. Neste método, o aumento de pressão (das pernas e mãos do cavaleiro) motiva o animal a testar várias repostas e, ao ver que o animal respondeu de forma satisfatória, a pressão é aliviada para reforçar esse comportamento [4]. O timing do alívio da pressão é crucial para reforçar a resposta corretamente [4]. O uso desta metodologia pode ser denominado de Fase 1 do treinamento [4].

A pressão exercida no animal começa em uma intensidade leve e deve ser aumentada de forma gradual até atingir um limite que gere a resposta [4]. A pressão leve inicial atua como um estímulo discriminativo, que anuncia as pressões mais fortes que irão acontecer [4]. Pelo condicionamento clássico, o estímulo discriminativo se tornará o gatilho que vai alterar a locomoção do animal. Chamamos essa transformação de Fase 2 do treinamento [4].

Outros estímulos discriminativos como comando de voz, de sela e postura do cavaleiro podem começar a emergir [4]. Eles não são relacionados com versões diminutivas da pressão usada anteriormente [4]. Por isso, chamamos esse processo de fase 3 do treinamento [4].

CONSIDERAÇÕES FINAIS E REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Para que o treinamento seja realizado de forma correta é necessário que os princípios

da teoria da aprendizagem sejam utilizados. Isso fará com que o bem-estar animal seja preservado e ajudará a eficiência dos animais em suas atividades esportivas, aumentando sua performance e o nível dos esportes equestres.

REFERÊNCIAS

1) LANSADE, Léa et al. Personality and predisposition to form habit behaviours during instrumental conditioning in horses (Equus caballus). **PloS one**, v. 12, n. 2, p. e0171010, 2017.

2) MCLEAN, Andrew N.; CHRISTENSEN, Janne Winther. The application of learning theory in horse training. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 190, p. 18-27, 2017.

3) CHRISTENSEN, J. W.; RUNDGREN, M.; OLSSON, K. Training methods for horses: habituation to a frightening stimulus. **Equine Veterinary Journal**, v. 38, n. 5, p. 439-443, 2006.

4) MCGREEVY, Paul D.; MCLEAN, Andrew N. Roles of learning theory and ethology in equitation. **Journal of Veterinary Behavior**, v. 2, n. 4, p. 108-118, 2007.

SOBRE OS ORGANIZADORES

AMANDA VASCONCELOS GUIMARÃES - Professora no Instituto Federal do Mato Grosso do Sul – Campus Coxim e tutora EAD na Faculdade Unyleya, no curso de pós graduação em Zootecnia. Possui graduação em Zootecnia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE (2008), Mestra (2010) em Zootecnia na área de nutrição e produção animal pela Universidade Federal de Viçosa - UFV e Doutora (2015) em Zootecnia na área de produção e nutrição de ruminantes pela Universidade Federal de Lavras - UFLA. Atua na área de nutrição e produção animal, com ênfase em nutrição e alimentação, avaliação de alimentos, forrageiras e resíduos agroindustriais.

FABRÍCIO LEONARDO ALVES RIBEIRO – Professor no Instituto de Ciências exatas e tecnologia ICET/UFAM, Campus Itacoatiara. Formado em Agronomia pela Universidade Federal de Minas Gerais em 2008, com Mestrado em Zootecnia pela Universidade Federal de Lavras em 2010 e Doutorado pela mesma instituição em 2014. Atuando principalmente nas áreas: metodologias para a determinação das exigências nutricionais dos ruminantes, nutrição, composição corporal e crescimento de ovinos. Experiência na área de Zootecnia, com ênfase em avaliação de alimentos, nutrição e alimentação de ruminantes/ovinos.

ÍNDICE REMISSIVO

A

Abatedouro 1, 5, 7

B

Bem-estar 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 32, 36, 41, 64, 66, 73, 75, 81, 82, 84

Bubalinocultura 28, 30, 31, 32, 40, 41, 42

C

Cadeia produtiva 1, 2, 8, 28, 30, 33, 40, 41, 43, 44

Cães 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 70

Caprinocultura 43, 44, 49

Carne 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 10, 12, 26, 31, 39, 48, 57, 58, 75

Cavalos 81, 82

Células somáticas 72, 73, 74, 77, 78

Ciclos 12

Comercialização 28, 30, 31, 32, 33, 39, 40

Comportamento 1, 3, 5, 9, 35, 62, 63, 64, 67, 69, 81, 82, 83

Consumidores 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 73

E

Embarque 1, 4, 7

Estímulos excitatórios 82

Estresse 3, 4, 5, 6, 7, 70, 73, 74, 75, 83

F

Fluxo gênico 44, 51, 52, 60

Força de cisalhamento 12

G

Glândula mamária 71, 72, 74

H

Habituação gradual 82

Homeopático 71, 74, 75, 76, 78, 79

L

Lactose 71, 72, 77, 78, 79

Leite 28, 29, 30, 31, 32, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 48, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80

Leiteira 30, 31, 40, 72, 74

M

Mastite 71, 72, 73, 74, 75, 78, 79, 80

Maturação 12, 26

Melhoramento genético 43, 44, 45, 46, 48, 50, 51, 52, 53, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 69, 70

O

Ordenha 71, 74, 77

Ovinocultura 50, 51, 52, 57, 61

P

Perdas no resfriamento 12

Performance 44, 63, 81, 82, 83, 84

Produtores 4, 30, 31, 32, 43, 46, 47, 50, 52, 54, 55, 74

Q

Queijos 28, 39, 40, 41

Questionários 28, 32, 33, 70

R

Rebanho comercial 43, 45, 46, 50, 59

Rebanho núcleo 43, 45, 46, 47, 48, 50, 53, 54, 59

Reprodução 40, 42, 46, 47, 52, 54, 61

Reprodutores 43, 45, 46, 47, 50, 54, 57, 58, 59

Resfriamento 12, 26, 73

S

Seleção 4, 47, 52, 53, 62, 63, 64, 65, 67, 68, 69, 70

Suplementação 71, 73, 74, 80

T

Teoria da aprendizagem 81, 82, 84

Transporte 1, 2, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 70

Treinamento 1, 5, 7, 68, 81, 82, 83

Geração e difusão de conhecimento científico na zootecnia 2

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2021

Geração e difusão de conhecimento científico na zootecnia 2

www.atenaeditora.com.br

contato@atenaeditora.com.br

@atenaeditora

www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2021